Die

Werkstätten der Handwerker

und

ihrer Berufsverwandten.

Eine Rundschau

über mehr als

150 Handwerke, Künste und Industriezweige

der Gegenwart

auf

20 Folioblättern in lithographischem Buntdruck.

Mit erklärendem Texte

von

Hermann Wagner.

Siebente gänzlich neubearbeitete Auflage.

Eßlingen.
Druck und Verlag von J. F. Schreiber.
1871.

Vorwort.

Die früheren sechs Auflagen dieses Werkes erschienen unter dem Titel: 30 Werkstätten von Handwerkern. Sie stellten auf jedem Bilde die Werkstätte eines der gewöhnlichern Handwerker dar und umgaben dieselbe mit den hauptsächlichsten Werkzeugen desselben. Trotzdem, daß jene Ausgaben sich eines lebhaften Anklanges zu erfreuen hatten, fühlte sich die Verlagshandlung doch bewogen, der neuen Auflage durch Unterzeichneten eine durchgreifende Umgestaltung zu Theil werden zu lassen.

Seit der ersten Anlage des Buches hat unser Gewerbsleben bedeutende Umänderungen erfahren. Neuentdeckte Rohstoffe, z. B. Kautschuck und Guttapertscha, riefen ganz neue Erwerbszweige hervor. Die gewaltigen Fortschritte der Wissenschaften, besonders der Physik, Chemie und Mechanik übten den durchgreifendsten Einfluß auf das Gewerbsleben aus. Die Seifensiederei, Färberei und Metallbearbeitung der Neuzeit sind andere als ehedem. Die Einführung zahlloser Maschinen hat sich selbst bis in die gewöhnlichsten Werkstätten der Schneider, Schuhmacher u. s. w. erstreckt. Die Einführung der Gewerbefreiheit so wie das Bestreben: durch Theilung und Ineinandergreifen der Arbeit möglichst Vollkommenes zu möglichst wohlfeilen Preisen zu liefern, haben bedeutende Umgestaltungen der früheren Handwerke hervorgerufen. Aus manchem ehemals einfachen Handwerk sind eine ganze Reihe neuer Beschäftigungszweige entstanden. Der Tischler z. B. ist zum Kisten-, Sarg-, Möbel-, Bilderrahmen-, Pianoforte-Fabrikanten, zum Bautischler, Modelltischler u. s. w. geworden.

Andererseits haben zahlreiche Fabriken ganze Gruppen von Handwerkern in sich vereinigt, um bestimmte Erzeugnisse massenhaft herzustellen. In Maschinenfabriken, Lampen-, Spielwaaren-, Portefeuille-Fabriken u. a. arbeiten sich Metall-, Holz-, Leder-, Papp-Arbeiter u. s. w. oft in demselben Zimmer gegenseitig in die Hände. Eine Grenze zwischen Handwerker und Fabrikant einerseits, Handwerker und Künstler andererseits ist nicht gut zu ziehen. Für viele Handwerke: Bauhandwerker, Schneider, Weber, Färber, Mechaniker u. a. sind Fachschulen errichtet worden, in denen dem Lernenden auch die nöthige wissenschaftliche Ausbildung geboten wird.

Um unserer Jugend den Blick in dieses Gewerbsleben der Gegenwart etwas zu öffnen, haben wir die nachstehenden 20 Bilder entworfen, die gegen anderthalb Hundert Beschäftigungsweisen vorführen. Jedes Bild umfaßt eine Gruppe von Handwerkern, Künsten und Industrien, welche einen bestimmten Rohstoff verarbeiten. Auch bei ihnen gibt das größere Mittelbild gewöhnlich die Werkstätte des wichtigsten Handwerkers und ähnelt dadurch den Bildern der früheren Auflagen. Die vorzüglichsten Werkzeuge sind

entweder im Vordergrunde desselben angebracht oder in kleineren Seitenbildern zusammengestellt. Gewöhnlich haben wir dabei den Betrieb des Handwerkes in seiner älteren Form, die ja auch jetzt noch vielfach gebräuchlich ist, zusammengestellt mit derjenigen der Neuzeit. Außerdem deuten die kleineren oberen Randbilder gewöhnlich die Erzeugung oder Gewinnung, auch wohl den Transport der Rohstoffe an, während die übrigen Randbilder die nach verschiedenen Richtungen hin abweichenden Verarbeitungen desselben oder nahe verwandter Stoffe oder Abfälle vorführen.

Der erklärende Text mußte sich möglichst kurz fassen, um nicht zu einem starken Bande anzuschwellen. Er konnte deßhalb auch nicht den überreichen Stoff erschöpfen wollen. Trotzdem bietet er aber in Gemeinschaft mit den Bildern dem jugendlichen Leser eine ziemlich umfassende Umschau auf dem Gebiete der Gewerbe, Industrien und Künste in der Gegenwart, vielleicht selbst manchem Erwachsenen und Lehrer einen erwünschten Abriß der Technologie.

Möge auch diese neue Ausgabe der Jugend in demselben Grade erhöhete Freude bereiten und Theilnahme erwecken, als sie sich bestrebt hat reichhaltiger, umfassender und zeitgemäßer zu sein.

Neuschönefeld bei Leipzig. 1871.

Hermann Wagner.

Inhalts-Verzeichniß.

Berichtigung.

Seite 8, Zeile 13 v. u. muß es heißen Spitzenklöppeln Taf. IX. nicht VIII.

I.

Erzeugung und Verarbeitung des Holzes.

Als man früher noch Ueberfluß an Wäldern besaß, schlug man die Bäume weg, wo es gerade bequem war und kümmerte sich nicht weiter um den Nachwuchs. Gegenwärtig hat man viel weniger Wälder und bedarf viel mehr Holz als ehedem, die Pflege des Waldes ist deshalb zur Forstwissenschaft geworden. Der Förster (I.), der nebenbei gewöhnlich auch Jäger ist, bereitet sich auf seinen Beruf als Gehülfe eines erfahrenen Forstmannes, so wie auf Forstschulen und Forstakademien vor. Er sorgt für das Gedeihen des Forstes, so wie für dessen angemessene Ausnutzung. Nach Art der Bäume unterscheidet man Laubwälder (Eiche, Roth- und Weißbuche u. a.) von Schwarz- oder Nadelwald (Tanne, Fichte, Kiefer, Lärche), die entweder reine (aus nur einer Baumart) oder gemischte (aus mehreren Arten) sind. Hochwälder enthalten die stärksten Bäume und werden in 60—120 Jahren zum Schlagen geeignet. Niederwald besteht aus jüngeren Bäumen und wird in 25 Jahren abgetrieben. Buschwälder werden schon nach wenigen Jahren abgeholzt und geben Reisholz zum Brennen, so wie Weiden und Haselruthen zu Faßreifen und Korbflechterarbeiten.

In guten Samenjahren läßt der Förster den Waldboden verwunden (auffratzen), um das Keimen der von selbst abfallenden Samen zu erleichtern. Er läßt Baumsamen sammeln, säet diesen entweder gleich an Ort und Stelle oder zunächst in besondere Waldgärten, aus denen er die jungen 2—5jährigen Bäumchen auf die Blößen verpflanzt (I. 1.) So wie die dicht stehenden Bäumchen größer wachsen, werden in Zeiträumen von 10 Jahren die hinderlichen herausgeschlagen (durchforstet). Der Förster legt breite freie Gänge durch den Wald an (Schneußen), um einem Waldbrande leichter Einhalt thun zu können. Er läßt schädliche Schmetterlings- und Blattwespenraupen sammeln und vertilgen, so wie Wind- und Schneebrüche baldigst wegschaffen, um der Vermehrung der schädlichen Borkenkäfer vorzubeugen. Den Wildstand läßt er nicht über eine bestimmte Zahl anwachsen, damit nicht die jungen Pflanzungen (Schonungen) durch Benagen beschädigt werden.

Der Holzhauer (I. 2.) schrotet den zu fällenden Baum zunächst mit der Axt am Grunde an und schneidet ihn dann mit der Baumsäge ab. Mitunter wird der Baum ausgekesselt (aus der Pfanne gehauen), d. h. seine Hauptwurzeln abgehauen, so daß er beim Stürzen den Wurzelstock mit herausreißt. Auf geeigneten Waldplätzen (Stellplätzen) wird das gefällte Holz sortirt in Schiffs-, Wasser- und Landbauhölzer, Planken, Faßholz, Werkbohlen, Spalthölzer, Kleinnutzholz (Pfähle, Stangen) und Brennholz. In Gebirgswäldern wird das Holz thalwärts geschafft auf Gleitbahnen (Loiten), d. h. auf einer an einem Bergabhange aus Stämmen hergestellten Rutschbahn, — in Riesen d. h. Holzrinnen, in denen man Wasser entlang leitet oder die im Winter zu Eisriesen umgewandelt werden. Kleinere Hölzer transportirt man selbst im Sommer auf Schlitten (II.), die mit Hemmungen (Sperrtatzen und angehangene Holzbündel sogen. Hunde) versehen sind. Auf größeren Flüssen (III. Rhein, Donau, Elbe, Saale u. a.) bindet man Stämme zu Flößen zusammen und flößt diese nach den holzarmen Tiefländern. Die Rinde junger Eichen und Tannen wird in den Lohmühlen zu Lohe zerstampft. Starke Stämme werden in den Sägemühlen zu Pfosten, Brettern und Latten zerschnitten.

In der Sägemühle (IV.) wird der Holzblock auf den sogenannten Wagen gelegt, durch Eisenklammern befestigt und durch ein Zahngetriebe der Säge entgegengeführt. Das Sägeblatt ist in dem Gatter eingespannt und wird durch ein Rad mit Kurbel und Hebel rasch auf und ab bewegt. Früher verwendete man geschmiedete Sägeblätter, die verhältnißmäßig dick waren, eine ansehnliche Schränkung (Ausspreizung) der Zähne bedurften und deßhalb viel Holz in die Spähne verloren gehen ließen; gegenwärtig verwendet man Sägeblätter aus Gußstahl, die nach unten und hinten dünner sind, eine geringere Schränkung bedürfen und viel Holz ersparen. Tragbare Sägemühlen schafft man gleich in die Nähe der Holzschläge und Stellplätze und arbeitet mit ihnen das Holz an Ort und Stelle auf. Sägemühlen mit schwacher Wasserkraft arbeiten mit einem Sägeblatt, solche mit starker Wasserkraft oder mit Dampfkraft arbeiten mit Bundsägen (IV. 1.), d. i. mit mehreren neben einander stehenden Blättern (5—25) gleichzeitig und zerlegen den ganzen Stamm mit einem male in eben so viele Bretter. Zu dünnen Brettern und Latten verwendet man Kreissägen (IV. 2.), d. h. eine Scheibe aus Gußstahl, deren Rand mit Sägezähnen versehen ist und die schnell um ihre Axe schwingt. Aus geschätzten und theuern Nutzhölzern (Mahagoni, Palisander u. a.) schneidet man in den Fournirschneidemühlen mittelst wagerecht sich bewegender Gattersägen Fournire d. h. dünne Holzlagen von der Dicke dünner Pappe, mit denen Möbel aus geringern Holzarten überlegt werden. Da hierbei gewöhnlich die Hälfte des Holzes in die Spähne fällt, hat man neuerdings zum Fournirschneiden auch Kreissägen ohne Zähne angewendet, Gußstahlscheiben von 6—7 Fuß Durchmesser, deren Rand so scharf ist wie ein Rasirmesser.

Von den Holzarbeitern ist der Tischler (Schreiner V.) einer der wichtigsten. Er verarbeitet sowohl weiche Hölzer (Fichte, Kiefer, Tanne, Erle, Linde, Espe) als auch harte (Eiche, Buche, Ahorn, Walnuß, Apfel-, Pflaumen-, Kirsch-, Birn-Baum), desgleichen ausländische (Mahagoni, Palisander, Ebenholz, Rosenholz). Zu Einlegearbeiten verwendet er auch Knochen, Perlmutter, Metall u. s. w. Je nach seiner hauptsächlichsten Arbeit bezeichnet man ihn als Bautischler, welcher Thüren, Fensterrahmen, Treppen und Fußböden fertigt, — als Möbeltischler, wenn er vorzugsweise Tische, Stühle, Kommoden, Schränke und andere Stubengeräthe liefert — und als Modelltischler, wenn er nach Zeichnungen hölzerne Modelle zu Gegenständen liefert, welche in Metallguß ausgeführt werden sollen.

Beim Bearbeiten der Bretter und andern Stücke dient dem Tischler vorzüglich die Hobelbank (mit Hinter- und Vorderzange und Bankeisen). Zum Auflegen langer Stücke werden Knechte (mit stellbarem Sattel) verwendet. Beim Aufzeichnen der Gegenstände dienen der Maßstab, das Winkelmaß, das Gehrmaß (ein halber rechter Winkel), der Zirkel und Modelle. Das Zerschneiden des Holzes geschieht mit verschiedenen Sägen. Die größte derselben, die Klobsäge ähnelt der Fournirsäge und wird von zwei Mann regiert. Die gewöhnlichste ist die Handsäge (V. 1. mit geschränktem Blatt, Handgriff, Steg, Schnur und Spanner), die Loch- (Stich-) säge zum Erweitern von Löchern, die Laubsäge mit sehr schmalem Sägeblatt zum Ausschneiden feiner Verzierungen und eingelegter Arbeiten. Der Fuchsschwanz ist eine Säge mit Handgriff und breitem Blatt. Das weitere Bearbeiten des

Holzes geschieht mit verschiedenen Hobeln (V. 2.) Am Hobel unterscheidet der Tischler die Bahn, die Backen, die Nase, den Griff, das Maul, das Hobeleisen und die Keile zum Befestigen des letzteren. Mit dem Schrubbhobel werden gröbere Spähne weggenommen, mit dem Schlichthobel feinere; mit der Fügebank, einem sehr langen Hobel, werden die Kanten der Bretter bestoßen, wenn letztere zusammengefügt werden sollen. Mit dem Zahnhobel, der nach seinem gezähnelten Eisen benannt ist, werden Holzflächen gerauhet, damit der Leim besser an ihnen haftet. Mit dem Nuthhobel werden Nuthen (schmale Rinnen) ausgestoßen, mit verschiedenen Gesimshobeln mancherlei Auskehlungen und Gesimse erzeugt.

Beim Zusammensetzen der Holzstücke dient Tischlerleim, mitunter auch sogenannter Quarkleim (aus Käsestoff und Staubkalk). Bis zum völligen Erhärten des Leims werden die Stücke durch Schraubzwingen oder Leimzwingen (Rahmen mit Keilen) zusammen gehalten. Leichtes Zusammenfügen geschieht mit Holznägeln, die mit dem Schnitzmesser geschnitzt und mit dem Hammer eingetrieben werden. Größere Stücke werden verzapft. Die Zapfenlöcher schlitzt der Tischler entweder mit der Säge ein oder höhlt sie mit dem größern Stemmeisen (V. 3.) das er mit dem Holzschlägel schlägt, oder mit dem schmalern Stechbeutel oder mit Hohleisen aus, die eine gebogene Schneide besitzen. Kastenartige Geräthe werden mit schwalbenschwanzförmigen oder anderen Zinken in einander verzapft. Mittelst Streichmaß wird die Höhe der Zinkenzapfen und Löcher vorgerissen, diese dann mit Säge und Stemmeisen weiter bearbeitet. Als Bohrer dienen Nagelbohrer, Hohlbohrer (Schaufelbohrer) und Centrumbohrer; erstere beiden sind mitunter kleine Handbohrer, letztere stets mit Brustleier versehen. Holzschrauben fertigt sich der Tischler mittelst Schraubenschneidezeug und Schraubenbohrer selbst. Bei abgerundeten Gegenständen werden gröbere Holzraspeln und feinere Feilen verwendet. Die Fournirblätter werden aufgeleimt. Das saubere Abglätten der fertigen Gegenstände geschieht mit der Ziehklinge, mit Schachtelhalm, Glaspapier (gestoßenes Glas auf Papier geleimt) und mit Bimsstein. Manche Holzgeräthe behalten die ursprüngliche Holzfarbe, andere werden mit Wachs gebohnt, andere verschieden gebeizt, mit Leimfarben oder Oelfarben gestrichen, manche lackirt, die feinern polirt (V. 4.) mit einer gefärbten Lösung von Schellack und ähnlichen Harzen in Weingeist.

Zahlreiche Gegenstände, welche der Tischler herstellt, werden gegenwärtig in besonderen Fabriken geliefert: Holzbaufabriken (IX.) fertigen alle beim Hausbau nöthigen Gegenstände. Besondere Fabriken liefern Parketfußböden in zahlreichen und schönen Mustern. Kistenfabriken erzeugen Packkisten, Stuhl- und Möbelfabriken liefern Stühle und andere Möbel. Wieder andere Fabriken beschränken sich auf Erzeugung von Holzadern zu ausgelegten Arbeiten, auf Laubsägearbeiten, Galanterie-Holzwaaren u. dgl. Die Anfertigung von Särgen, so wie von Bilder- und Spiegelrahmen sind ebenfalls besondere Zweige geworden. In den meisten dieser Fabriken sind statt der gewöhnlichen Tischlerwerkzeuge besondere Holzbearbeitungsmaschinen in Anwendung gekommen. Die wichtigsten derselben sind außer den genannten Bund- und Kreissägen die Bandsäge oder endlose Säge (IX. 1.) Diese besteht aus einem schmalen, sehr biegsamen und langen Sägeblatt, dessen Enden verbunden sind. Es ist, einem Treibriemen ähnlich, über zwei Rollen geleitet, bewegt sich nur nach einer Richtung hin und eignet sich vorzüglich zum Schneiden gebogener Gegenstände. Hobelmaschinen schaben mit starken, wagrecht liegenden Messerklingen, welche sehr schnell umschwingen, rauhe Bretter in kurzer Zeit glatt. Nahe verwandt sind die Fräsemaschinen (IX. 3.), die eine ebenso mannigfaltige Beschaffenheit haben, wie ihre Verwendung eine höchst vielseitige ist. Bei ihnen drehen sich wagrechte oder senkrechte stählerne Wellen oder Ringe mit verschieden geformten stählernen Klingen, vorspringenden Kanten oder Schneiden und schaben entsprechende Theile des in Berührung gebrachten Holzes ab. Manche solcher Fräsen arbeiten gebogene Stuhllehnen u. dgl. als Raspelmaschinen glatt; andere bilden als Zapfenschneidemaschinen die Zapfen an Werkstücke. Zwischen zwei oder mehr Paaren solcher Fräsen läßt man Holzleisten hindurchpassiren und erhält je nach Form und Stellung der umschwingenden Stähle Rundstäbe, Simsleisten, Leisten zu Bilder- und Spiegelrahmen. Wieder andere bilden Nuthen in Werkstücke. Eine besondere Form von Fräsemaschinen dient zum Herstellen von Schuhleisten. Bohrmaschinen arbeiten senkrecht oder wagerecht mit Bohrern von verschiedener Form und Größe. Weitere Zapfenlöcher werden durch Stoß- oder Stemmmaschinen (IX. 2.) ausgehölt.

Wird Holz längere Zeit heißen Wasserdämpfen ausgesetzt, so erhält es außerordentliche Biegsamkeit. Wird es dann in einer gewissen Form bis zum Trocknen festgehalten, so behält es nachher die einmal angenommene Form. Von dieser Eigenthümlichkeit wird vielfache Anwendung gemacht bei Herstellung gebogener Möbel, Spazierstöcke und besonders auch bei Fabrikation von hölzernen Musikinstrumenten (X.): Geigen, Bässen, Guitarren u. a. Einen besondern Zweig bildet die Fabrikation von Pianoforten, an welche sich die Verfertigung von Drehorgeln und eigentlichen Orgeln anschließt. Mit Herstellung der Resonnanzböden für Pianoforte sind wieder besondere Fabriken beschäftigt. In allen genannten Fabriken werden die Hülfsmaschinen entweder durch Wasser oder durch Dampfkraft in Bewegung gesetzt.

Der Bilderrahmenfabrikant (VI. 3.) fertigt die Verzierungen der Rahmen gewöhnlich aus Gips und Papiermasse, leimt sie auf die Simsleisten auf, überzieht sie mit Blattsilber und gibt diesem durch Lack ein golddähnliches Ansehen.

Der Drechsler (Dreher VIII.) gibt den Gegenständen, welche er herstellen will, mittelst Säge, Beil und Schnitzemesser zunächst die ungefähre Form und bringt sie dann zur eigentlichen Ausarbeitung auf die Drehbank. Auf dieser wird eine wagrecht liegende eiserne Spindel mittelst eines Treibriemens in schnelle Umdrehung versetzt, entweder mit Hülfe von Wasser- oder Dampfkraft oder durch ein Trittbrett. Die Spindel liegt in zwei feststehenden senkrechten Backen oder Docken (Pinne), die an der linken Seite des Blattes der Drehbank befestigt sind. Das Blatt selbst besteht aus zwei neben einanderliegenden Wangen, welche einen schmalen Schlitz zwischen sich frei lassen. In letzterem läßt sich, der Spindel gegenüber, eine zweite Docke (die fahrende Docke, Reitstock, Reitel) hin und her bewegen und je nach der Länge der Drehstücke der Spindel näher oder entfernter stellen und festschrauben. Je nach der Art des zu fertigenden Gegenstandes wird das Werkstück auf verschiedene Weise an der Spindelspitze befestigt. Walzenförmige Stücke werden zwischen beide Drehspitzen geschraubt und durch einen Führstift an der Spindel in Umschwung gesetzt. Andere werden in Hohlfutter, die an der Spindelspitze festgeschraubt sind, eingekeilt, so besonders solche, die hohl gedreht werden sollen. Flache Gegenstände z. B. Holzteller, kittet man auf eine Holzscheibe, die an der Spindelspitze befestigt ist. Zum Bearbeiten der Drehstücke dienen Drehstähle von sehr verschiedener Form, zum Aushöhlen derselben winkelförmig gebogene oder gekrümmte Drehhaken, so wie Bohrer. Hohle Gegenstände, welche außen abgedreht werden sollen, befestigt man auf einem Vollfutter. Zum Drehen der Holzstücke aus dem Groben dienen die Schrotstähle (einem Hohlmeißel ähnlich), zum feinern Drehen die Spitzstähle und Schlichtstähle (meißelförmige Stähle). Mit Rändelrädchen werden Verzierungen angebracht, durch Schachtelhalm, Glaspapier und Bimsstein die Waaren geglättet, dann dieselben je nach Bedürfniß gebeizt, lackirt oder polirt. Zum festen Auflegen der Drehstähle dient die Auflage oder Vorlage. Für viele Zwecke wird dieselbe durch den sogenannten Support ersetzt, in welchem der Drehstahl festgeschraubt ist und der mittelst einer Leitspindel am Drehstück entlang weiter geführt wird. Sehr viele Holzspielwaaren (VI.) werden auf der Drehbank gefertigt, viele andere auf derselben vorgearbeitet und mit dem Messer fertig geschnitzt. Um z. B. kleinere Thiere aus Holz zu machen, dreht man einen Ring mit verschiedenen Rinnen, Wülsten und Vorsprüngen, welche in ihrem Umrisse den Thierkörper darstellen; dann spaltet man den Ring in ein Dutzend oder mehr Theile, deren jeder ein Thier abgibt. Zur Herstellung von hölzernen Büchsen z. B. für Zündhölzchen,

sind besondere Maschinen eingerichtet, in denen ein runder Stab gegen drei Drehstähle und einen Hohlbohrer geführt wird. In wenig Augenblicken ist eine Büchse fertig und wird durch eine bewegliche kleine Kreissäge abgeschnitten. Der Bildschnitzer und Holzbildhauer (VI. 1.) fertigen verschiedenartige Figuren und Holzverzierungen mit Stemmeisen, Meißeln, Stechbeuteln, Sticheln und Schnitzemessern.

Die Herstellung von Schachteln bildet wieder einen besonderen Gewerbszweig. Die Schachtelspähne werden auf besonderen Spahnmühlen aus zähem Holze geschnitten, Boden und Deckel für die kleineren mit Schlageisen aus dünnen Brettchen ausgeschlagen. Der Siebmacher verwendet ähnliche Spähne zum Umfang der Siebe. Zu den Geflechten derselben nimmt er das feingespaltene Holz der Sahlweide. Ebenso verarbeitet der Korbmacher vorzugsweise Weidenholz, das zu feinen Geflechten in zarte Streifchen (Schönen) gespalten und geglättet wird. Zum Flechten der Stuhlsitze und mancher andern Gegenstände dient der gespaltene Stengel der Rohrpalmen (Rottang, spanisches Rohr).

In Gebirgsgegenden trifft man Schindelmacher mit Herstellung von Dachschindeln beschäftigt, welche sie aus Fichtenholz spalten, auf der Schnitzebank an einer Seite zuschärfen, an der andern mittelst des Nuthhobels eine Nuth ausstoßen. Es sind auch hierzu besondere Schindel-Maschinen in Anwendung gebracht worden, so wie andere Maschinen mit Anfertigen von Stiften aus Ahornholz für den Schuhmacher thätig sind, wieder andere die Stäbchen für die Zündhölzchen hobeln, noch andere sogar Brennholz hacken.

Der Böttcher (Faßbinder, Küfner XI.) fertigt außer allen Sorten von Fässern und Tonnen auch Eimer, Wannen und sonstige runde Holzgefäße. Die Theile, welche die Seiten der Fässer bilden, nennt er Dauben oder Stäbe. Diese erhält er aus Eichen- oder Fichtenholz gespalten und aus dem Gröbsten mit dem Hackmesser zugehauen. Er bearbeitet sie je nach der Ausbauchung des Fasses nach geeigneten Modellen mit verschiedenen Hobeln. Er gibt ihnen nach beiden Enden hin eine schwach bogenförmige Krümmung. Dann bindet er sie zunächst durch ein eisernes Probeband (Modellreif) vorläufig an einer Stelle zusammen. Am andern Ende legt er mehrere Reife darum, gibt dann durch ein kleines, im Innern angezündetes Feuer, so wie durch anhaltendes Benetzen der Dauben die nöthige Krümmung. Er hilft dabei mit dem Strick einer Winde oder einer besondern Schraubenwinde oder Presse nach, fügt dann den Boden in eine Rinne (Zarge) der Dauben ein und legt die übrigen Reifen um. Die Reifen fertigt er aus gespaltenen Stangen von Eichen, Birken oder Haseln und schnitzt sie auf der Schnitzebank mit dem Schnitzemesser und dem Schabeeisen zurecht, wobei er sie mit dem vom Fuße getretenen Spanner festhält. Die Reifen werden mit dem eisernen Bandhaken gewaltsam über die Dauben gezogen und mit dem Dippel, einem hölzernen Hammer, weiter getrieben. Zum Ausstoßen der Nuthen in den Dauben dient der Kimmhobel, zum Glätten der Dauben an der Außenseite der Steifhobel. In größern Faßfabriken sind zum Zurechtschneiden der Dauben und Faßböden auch mehrere Arbeitsmaschinen in Anwendung.

II.

Die Benutzung des Wassers.

Wasser ist die erste Bedingung alles Lebens, das erste Erforderniß jeder menschlichen Niederlassung. Es hilft dem Menschen bei den meisten technischen Verrichtungen, steht ihm bei im Kampfe gegen das entfesselte Feuer, nährt ihn durch die zahllosen Thiere, die es birgt und dient als Straße für die Schiffe, durch welche sich ein Erdtheil mit dem andern in Verbindung setzt.

Offene Quellen werden entweder als Schöpfbrunnen benutzt oder in Röhren bis dicht zu den Wohnungen geleitet und zu laufenden Röhrenbrunnen (I. 1.) verwendet. Da wo sie fehlen, müssen tieferliegende Wasseradern zugänglich gemacht werden. Man gräbt Brunnenschachte und mauert sie aus, zieht dann das Wasser mittelst eines Eimers an einer Stange an einem ungleicharmigen Hebel (Schwengel) empor, dessen kürzerer Hebelarm beschwert ist (Ziehbrunnen I. 2.) oder leiert den Eimer mit einem Seil durch Hülfe einer Welle und eines Kurbelrades herauf (Leierbrunnen I. 3.) Ist der Brunnenschacht weniger tief, so wird eine bequemere Pumpe (I. 4.) angelegt, deren Herstellung dem Brunnen- oder Pumpenmacher obliegt. Er bedarf dazu Röhren, die er auf einem Gestelle (Bock) mit Hülfe verschiedener Bohrer (Schnecke, Schrotbohrer) ausbohrt. Meistens bestehen die Pumpen aus zwei aufeinander gesetzten Rohren, dem unteren Saugrohr und dem oberen Pumpenrohr. Das Saugrohr hat am untern Ende eine Seihevorrichtung, um gröbere Unreinigkeiten abzuhalten, am obern Ende ein Ventil. Im Pumpenrohre bewegt sich mittelst des Schwengels die Zugstange mit dem Stempel, der ebenfalls ein Ventil besitzt. Beim Niederdrücken des Stempels steigt das Wasser über das Ventil desselben und wird beim Emporziehen desselben bis zum Ausflußrohr gehoben.

Schon in alten Zeiten hat man durch Wasserleitungen (II. im Hintergrunde), die mitunter lange, brückenähnliche Kunstbauten waren, die Städte mit gutem Wasser versehen, gegenwärtig nimmt man hiebei eiserne Leitungsröhren und die Dampfkraft zu Hülfe. Das Wasser wird durch Dampfpumpen nach hochgelegenen Sammelbehältern (Reservoiren) geschafft und fließt von dort aus in ein Röhrennetz, das in den Häusern bis zu den Zimmern der obern Stockwerke geleitet wird. Durch derartige hochliegende Behälter werden außerdem auch Springbrunnen (II.) ermöglicht, so wie bei Feuersgefahr reichliche Wassermengen an den Ort der Gefahr geschafft. Die Feuerspritze (III.) welche mittelst eines Zubringeschlauches das Wasser zugeleitet bekommt, ist eine doppelstiefelige Druckpumpe. Menschenhände oder selbst Dampfkraft setzen mittelst eines Doppelhebels (Balancier) die Stempel der beiden messingenen Pumpenstiefel in Bewegung. Doppelte Ventile (Saug- und Steigeventile) lassen das Wasser in einen gemeinschaftlichen Behälter, den kupfernen Windkessel eintreten. Die in demselben enthaltene, zusammengepreßte Luft drückt das Wasser in den Schlauch. Gegenwärtig ist das Feuerlöschwesen zum besondern Gewerbe geworden, dessen Betheiligten sich darauf wie auf jede andere Kunst einüben. Rettungsleitern, Rettungssäcke, Taue und Gürtel mit Karabinerhaken, Knotenseile und andere Hülfsmittel werden dabei so geschickt verwendet, durch elektrische Telegraphen werden die stets bereiten Mannschaften so schnell von einer Gefahr benachrichtigt, daß umfangreichere Brände und ernste Unglücksfälle dabei immer seltener werden.

Der Fang der nutzbaren im Wasser lebenden Thiere ist die Aufgabe des Fischers (IV.) Die Fischerei sondert sich wieder in Fluß-, Teich- und See-Fischerei und wendet je nach der Beute sehr verschiedene Mittel an. Der Angelfischer befestigt einen Köder (Regenwurm, lebendigen kleinen Fisch, geronnenes Blut, Käse, lebendes Insekt, künstliche Fliege u. a.) an den stählernen, gebogenen und mit Widerhaken versehenen Angelhaken, der an der Angelschnur angebunden ist. Durch ein angehangenes Bleigewicht wird derselbe bei Grundfischen bis in die Nähe des Grundes gezogen und durch einen Schwimmer in geeigneter Höhe erhalten. Die Angelruthe ermöglicht den Haken vom Ufer hinreichend zu entfernen und den anbeißenden Fisch durch raschen Zug festzuhalten. Für Dorsch-,

Kabeljau-, Schellfische u. a. wendet der Seefischer starke Grundleinen an, welche 3—4000 Fuß lang sind und in Abständen von 4 Fuß kleine Angelschnuren mit einem geköderten Haken haben. Die Netze sind je nach Art der Fische und Wassertiefe sehr verschieden. An Flüssen und Teichen hebt man mit dem viereckigen Schöpfnetz (Hamen IV. rechts) nahe kommende Fische heraus. Reußen bestehen aus mehreren in einander gesteckten Netztrichtern mit geschlossener und mit Köder versehenen Endkammer; sie gestatten dem Fisch den Eintritt, verwehren ihm aber den Austritt. Kleine Reußen werden auch aus Ruthen geflochten und zum Fange der Fluß- und Seekrebse (Hummer, Krabben) verwendet. Schwimmnetze (Treibnetze) sind Netzwände von verschiedener Länge und Breite, deren oberer Rand mit Holz- oder Korkschwimmern versehen an der Oberfläche des Wassers treibt, deren unterer Rand durch Blei- oder Steingewichte senkrecht hinab gezogen wird. Fischschwärme, welche besonders zur Laichzeit die Oberfläche aufsuchen, werden mit solchen Netzen kreisförmig umschlossen und bleiben bei Fluchtversuchen mit den Kiemendeckeln in den Netzmaschen hängen. Die Größe der Netzmaschen muß deßhalb nach der Art der Fische verschieden sein. Grundschleppnetze sind an einer starken Holzpfoste befestigt, die durch seitliche Eisenbügel in bestimmter Entfernung über dem Meeresgrunde (auf Untiefen und Bänken) hingezogen, die Grundfische (Schollen, Zungen, Dorsche u. a.) aufscheucht und in die Netzmaschen treibt. Neben der Zucht der Flußfische in besonderen Teichen ist neuerdings auch die künstliche Behandlung von Forelleneiern u. a. mit Erfolg versucht worden.

Die Seefischerei wird durch Verfolgung der Walthiere (Walfisch, Walroß, Seehunde) mit Harpunen und Lanzen zur großartigen Seejagd, berücksichtigt aber andererseits auch die niederen Seegeschöpfe. Austern werden mit dem aus Eisenringen und eisernem Rahmen bestehenden Austernrechen (Kratzer) von den Austernbänken losgekratzt, auch in besondern Austernparks (flachen Teichen mit Seewasser) gezüchtet und gemästet. Die geschätzte rothe Edelkoralle (V. 1.) reißt man mit ankerähnlichen Werkzeugen vom Grunde los. Seeschwämme (Badeschwamm) holt man mit Eisengabeln an langen Stangen aus den weniger tiefen Strandstellen oder taucht mittelst eines beschwerten Seiles danach vom Boote aus. In gleicher Weise wird auch die ächte Perlmuschel durch Taucher gesammelt (V. 2.) Die Kunst des Tauchens ist durch die für mehrere Personen eingerichtete Taucherglocke (V. 3.), für Einzelne durch besondere Tauchapparate (V. 4.) gefahrloser und erfolgreicher gemacht worden. Ein solcher Tauchapparat schützt den Kopf des Tauchers vor Berührung mit dem Wasser und führt ihm durch einen Schlauch aus dem auf dem Rücken befindlichen Luftbehälter frische Luft zu. Durch diese Hülfsmittel können hinderliche Felsen unter Wasser zum Sprengen angebohrt und gesunkene Güter, ja selbst Schiffe wieder gehoben werden.

Die Fischerei führte zu dem Bedürfniß Wasserfahrzeuge zu bauen. Die ersten Anfänge waren Flöße und einfache Kähne, aus einem einzigen ausgehöhlten Baumstamme (Einbäume) oder aus Weidengeflecht mit Thierhäuten überzogen bestehend. Von diesen bis zum riesigen Kriegsschiff und Passagierschiff der Gegenwart ist eine zahllose Menge von Fluß-, Küsten- und Seefahrzeugen erfunden worden, von denen jede Form mit besonderen Namen belegt wird.

Der Schiffsbaumeister oder Schiffszimmermann besorgt den Bau der größeren Schiffe. Der Bauplatz liegt in der Nähe des Wassers und heißt die Werft (VI. vorn rechts). Zu dem Geripp des Schiffes werden die festesten Holzarten gewählt (Eichen- und Teakholz), zu den inneren Theilen und der Ausstattung leichtere Hölzer verschiedener Art. Der Bau eines großen Schiffes geschieht auf einer festen Unterlage aus schrägen Balken, dem Stapel. In die Mittelrinne der Unterlage, den Helling, legt man zuerst den starken Kiel, aus den festesten Stammstücken bestehend, die ineinander verblattet sind und gewissermaßen das Rückgrat des Schiffes bilden. Der Kiel wird verstärkt durch eine zweite Balkenlage, das Kielschwinn. An seinen Enden werden schräg aufstrebende Balken eingefügt, der Vorder- und Hinter- (Achter-) Steven, die durch Binnensteven verstärkt und unterstützt werden. An den Kiel und das Kielschwinn werden beiderseits die Rippen (Spanten) eingefügt. Der Vordersteven ist die Hauptstütze des Bug, des Vordertheiles, — der Achtersteven die Mittelstütze des Heck. Der Achtersteven trägt nachmals das Ruder (Steuer). Zu beiden Seiten des Achterstevens liegen die Heckbalken und Warpen, welche den Spiegel, die verzierte Rückseite bilden. Unter sich sind die Rippen mit Eisenbolzen und Querleisten (Senten) verbunden. Die rechte Seite des Schiffes wird Steuerbord, die linke Backbord genannt. Die Rippen beider Seiten stehen mit einander durch die Querbalken der Verdecke in Verbindung. Außen und innen werden sie dann mit dicht schließenden Planken und Verschalungen bekleidet. Die Fugen werden noch mit eingetriebenem Werg wasserdicht gemacht und getheert (kalfatert). Die obersten Planken, die Barkhölzer, sind von doppelter Stärke, diejenigen am Bug erhalten durch Erhitzen am Feuer die nöthige Biegung. Das oberste Deck erhält einen ringsumlaufenden Rand von Brusthöhe, den Bord. Das Verdeck wird ebenfalls aus dicht schließenden Holzstücken gefügt und ist in der Mitte etwas gewölbt, damit das überschlagende Wasser seitwärts durch die Oeffnungen im Bord (Speigaten) ablaufen kann. Aus einem Raum in den andern führen Treppen, deren obere Oeffnungen sich durch Fallthüren wasserdicht schließen lassen. Die Wohnzimmer, Kajüten, erhalten ihr Licht durch dicke Glasscheiben im Verdeck oder auch von der Seite her (Schiffsaugen). Außen an der Schiffsseite befinden sich Falltreppen von verschiedener Bauart. Die Zahl der Decke und die ganze innere Einrichtung des Schiffes ist je nach seiner Bestimmung sehr verschieden, je nachdem es ein Kriegsschiff, Passagierschiff oder Kauffahrer ist. Die großen Schiffe haben gewöhnlich 3 Masten, deren vorderster Fockmast, der mittlere als großer Mast und deren hinterster als Besanmast bezeichnet werden. Vorn schräg über den Bug liegt noch ein kleiner Mast, das Bugspriet. Der Fockmast steht gewöhnlich senkrecht, die beiden andern haben etwas Neigung nach rückwärts. Die großen Maste bestehen aus mehreren (meist 3) über einander gesetzten Stücken (Stengen), an deren Verbindungsstelle ein Mars (Mastkorb) befindlich ist. Die unteren Mastenden sind in besonderen Mastspuren auf dem Kielschwinn eingefügt.

Der unter Wasser befindliche äußere Schiffstheil wird zum Schutz gegen die Bohrwürmer mit starkem Kupferblech beschlagen, das Uebrige mit Oelfarbe gestrichen oder getheert. Nachdem die Hauptarbeiten am Schiffsrumpfe beendigt, wird letzterer vom Stapel ins Wasser gelassen, wobei eine besondere Festlichkeit und die Namengebung des Schiffes stattfindet. Das Vordertheil (Bug) erhält eine auf den Schiffsnamen bezügliche Figur (Gallion), das Hintertheil den Namen. Im Wasser liegend wird das Schiff vollends ausgestattet. Den Masten werden die Verlängerungen aufgesetzt, an ihnen die wagerecht liegenden Segelstangen (Raaen) befestigt, welche die Segel tragen. Mit dem Bord des Schiffes sind die Masten durch zahlreiche Taue, die Wanten, verbunden, deren Quertaue die Strickleitern zum Aufsteigen nach den Marsen und Raaen bilden. Die Wanten und ähnliche festbleibende Taue bilden das stehende Gut der Tackelage; sie bestehen aus Hanf oder aus verzinkten Eisendrahttauen. Von diesen wird das aus Hanftauen bestehende laufende Gut unterschieden, mittelst welches man die Segel regiert. Am Top (Spitze) der Masten wehen die Wimpeln und Flaggen, am Hintersteuer die Nationalitätsflagge. Neben den Masten sind die Schiffspumpen, welche etwa eindringendes Wasser beseitigen; auf dem Deck dienen Winden (Spillen) zum Aufwinden der Ankertaue und anderer Lasten.

Ehedem wurden die Schiffe nur durch seitliche Ruder bewegt, dann vorzugsweise mittelst der Segel, neuerdings auch durch Dampfkraft, welche entweder an beiden Seiten liegende Schaufelräder oder eine unter dem Steuer liegende Schiffsschraube (ähnlich 4 Windmühlenflügeln) in Umdrehung setzt. Kriegsschiffe erhalten gegenwärtig auch Panzer aus starken Stahlplatten, so wie am Bug einen unter Wasser liegenden starken, pflugschaar-ähnlichen Eisensporn.

Schadhaft gewordene Schiffe werden in Docks (VI. links im Mittelgrunde) ausgebessert d. h. in gemauerten Hohlräumen, in welche das Schiff mit der Fluth durch eine Schleuße eingeführt werden und dann durch Schließen des Schleußenthores und Auspumpen des Wassers völlig trocken gestellt werden kann.

Auf offener See sucht der Schiffer (der auf besonderen Seemannsschulen sich vorbereitet) seinen Weg mit Hülfe von Seekarten und durch Ermittelung der geographischen Länge und Breite. Er beobachtet mit dem Fernrohr am Sextanten die Höhe der Sonne, des Mondes und der Gestirne, beachtet den Kompaß (Magnetnadel, VI. linke untere Ecke) und sucht seine Entfernung vom Abfahrtsorte durch Zeitbestimmung nach genau gehenden Uhren (Chronometer) und durch Berechnung der Fahrtgeschwindigkeit mit Hülfe des Logbrettes zu bestimmen. Letzteres wird alle 2 Stunden ausgeworfen und geprüft, wie viele Knoten Leine (à 6 Fuß) binnen ½ Minute (die mit einer Sanduhr bestimmt wird) ablaufen. Mit Schiffen, welchen er unterweges begegnet, unterhält er sich, ohne die Fahrt zu unterbrechen, mittelst Flaggenhsignalen, zu deren Deutung ein bei allen Schiffen vorhandenes Buch dient.

In der Nähe des Landes richtet sich der ankommende Schiffer nach den Leuchtthürmen, nach Leuchtschiffen, nach verschiedenen am Strande aufgerichteten Seezeichen (Baken VII.) Bei der Einfahrt in Flußmündungen und in Häfen sind meistens Lotsen (geprüfte Schiffsführer) nöthig, die durch Aufhissen der Lotsenflagge herbeigerufen werden. In seichten Flüssen wird das Fahrwasser durch gelegte Boyen (VI. rechte untere Ecke) und gefärbte verankerte Tonnen bezeichnet. Ist der Strand weithin flach oder findet an der Küste eine zu starke Brandung statt, so müssen die Schiffe in ansehnlicher Entfernung auf der mit Ankergrund versehenen Rhede bleiben und dort Anker werfen. Gute Häfen dagegen gestatten den Schiffen sicheres Einlaufen, schützen sie durch vorgebaute Dämme (Molo) und Wellenbrecher vor Beschädigungen durch Wellenschlag und Wind und machen ein bequemes Aus- und Einladen der Fracht möglich.

Hat trotzdem ein Schiff Unglück, strandet oder scheitert es, so suchen sich die Schiffer in den kleinern Booten oder mit Schwimmgürteln (S. b. VIII. den Mann vorn in der Mitte) aus eingenähtem Kork nach dem Strande zu helfen. An gefährlichen Strandstellen sind Rettungsstationen angelegt, an denen man mit Rettungsbooten (IX. links) den Schiffbrüchigen zu Hülfe kommt. Man schießt auch mit einem Mörser oder einer Rakete eine lange dünne Leine nach dem Wrack (IX. rechts), läßt durch dieselbe ein stärkeres Tau nachziehen und an diesem einen Korb mit den Schiffbrüchigen nach dem Strande ziehen (VIII.)

III.

Die Baugewerke.

Zum Bau und zur Ausschmückung eines Hauses sind mehrere Handwerke und Künste thätig. Der **Baumeister**, welcher Architekt, Maurer- oder Zimmermeister sein kann, fertigt die Zeichnung (Riß) zum Gebäude. Dieselbe bedarf gewöhnlich eine Prüfung und Genehmigung der Behörde behufs der Ausführung. Maurer, Steinmetz, Zimmermann, Dachdecker, Stuccateur, Tischler, Glaser, Tüncher, Maler, Tapezierer, Schlosser u. a. führen dann den Bau aus.

Steine (natürliche oder künstliche) bilden das hauptsächlichste Baumaterial. Sie werden als lose Blöcke (Irrblöcke, Findlinge) zerstreut gefunden oder von ihren natürlichen Lagerstätten in den Bergen durch den **Steinbrecher** (I.) losgebrochen. Harte Gesteine: Granit, Gneiß, Porphyr, Basalt, Dolerit und ähnliche erfordern dabei eine andre Behandlung als weiche Sand-, Thon- oder Kalkgesteine. Die Steinbrüche sind entweder offen zu Tage oder sie werden unterirdisch auf bergmännische Art betrieben. Bei Gesteinen, welche von Natur Absonderungen in Tafeln (Schiefer), Würfel (Quadersandstein) oder Säulen (Basalt) zeigen, ist die Arbeit leichter als bei festen, dichten Gesteinen (Porphyr, manche Granite). Je nach dieser Beschaffenheit des Gesteines arbeitet der Steinhauer die Lagen und Blöcke mit der Picke (Keilhaue), mit ein- oder zweispitzigen Hauen, mit Schlägel und Steinkeilen los (I. 1.), oder er muß sie auf mühsamere Art zu sprengen suchen. Letzteres geschieht durch eine Reihe Bohrlöcher, d. i. runde Löcher, die mit dem Meißel (Bohrer) eingearbeitet werden. In die Bohrlöcher setzt er hölzerne Cylinder ein, treibt diese durch eingeschlagene Holzkeile fester (I. 2.) an und begießt sie mit Wasser oder er dreht in die hohlen Holzcylinder kegelförmige Eisenschrauben ein. Das Lossprengen mit Pulver (I. 3. f. Bergbau, Taf. 15.) wird ebenfalls angewendet.

Nachdem im Steinbruch den Steinen die Form aus dem Groben bereits gegeben worden ist, übernimmt der **Steinmetz** (IX. 2.) die feinere Ausarbeitung. Er bedient sich dabei des Richtscheites (Lineal), Winkeleisens und eisernen Zirkels zum Abzeichnen der Formen, für künstliche Figuren auch Schablonen aus Holz, dann zum Bearbeiten verschieden gestalteter Hauen und Meißel (Breitmeißel), die er mit dem Knüppel schlägt. Beim Ebnen der Flächen dient das aus 10 zugespitzten Stäben bestehende Kröneleisen, zu feinern Figuren die Pussirhämmer. Größere Blöcke zerlegt er in Platten durch eine schwere eiserne Säge ohne Zähne.

Bei Verzierung von Prachtbauten bedarf der Steinmetz besondere Kenntniß der üblichen **Säulenordnungen**. Er unterscheidet an einer Säule den Fuß, Schaft, Knauf (Capital) und das Gebälk mit dem Hauptbalken (Architrab), den Borten (Fries) und dem Kranz (Karnies). Nach dem Verhältniß dieser Theile und nach der Form des Knaufes unterscheidet man besonders 5 Säulenordnungen: **toscanische**, ganz einfach — **dorische**, mit Dreischlitzen im Fries (Triglyphen) und 6 Tropfen am Hauptbalken, — **jonische**, mit großen Schnecken (Voluten) am Knauf, **corinthische**, mit reichgeschmücktem Knauf (Acanthusblätter), — und **römische**, deren Knauf aus dem jonischen und corinthischen zusammengesetzt ist. Viereckige Wandsäulen bezeichnet man als **Pilaster**, die in Reihen zu Bogenstellungen (Arkaden) verbunden werden.

Der geschicktere Steinmetz nähert sich dem **Bildhauer**, der seine Kunstwerke zunächst in Thon modellirt, entweder in kleinerm Maßstabe oder in gleicher Größe und dieselben danach in Sandstein, Marmor und andern Steinarten ausführt.

Als Bindemittel und zu Verzierungen sind beim Hausbau **Gips** und **Kalk** erforderlich. Der **Gips** (schwefelsaurer, wasserhaltiger Kalk) findet sich in Gebirgen in verschiedener Form (erdig, dicht, faserig, blättrig, als Gipsspath oder Marienglas) und in verschiedener Reinheit. Nachdem er zu handlichen Stücken zerschlagen (II.) worden, wird er bis auf einen mäßigen Grad erhitzt (gebrannt), entweder in Meilern, in offenen Oefen (II.) oder nach feinerem Zerkleinern mittelst **Steinbrechmaschinen** (III. 1.) im Kessel (III. 2.) Durchs Erhitzen soll das im Gips vorhandene Wasser ausgetrieben werden. Der gebrannte Gips hat das lebhafte Bestreben sich wieder mit Wasser zu verbinden und dabei zu erhärten. Er wird durch Stampfen (Pochwerke) oder unter senkrecht umlaufenden Mühlsteinen (IV.) in der Gipsmühle zu feinem Pulver zermahlen und durch feine Siebe von allen groben Körnern gesäubert. Die weniger reinen Sorten dienen als **Sparkalk**

oder Gipskalk mit Wasser zu einem Brei angemengt zur Herstellung von Fußböden (Estrich), die reinsten, aus Gipsspath und Alabaster hergestellten Sorten liefern dem Stuccateur Material zum Anfertigen von Stuccarbeiten und Gipsfiguren. Der Stucc wird aus freier Hand vom Formbrett in kleinen Portionen mit der Kelle an die Wand angeworfen und mit dem Pußstreifen zu Verzierungen verarbeitet. Zur Herstellung von Gipsfiguren (V.) werden Formen aus Gips (mit Oel ausgestrichen) oder Schwefel verwendet, die nach einem Modelle angefertigt und bei künstlichen Figuren aus mehreren Stücken zusammengesetzt sind. In diese Form gießt man dünnen Gipsbrei und schwenkt denselben so, daß er alle Theile der Form überzieht. Nach dem Erstarren werden die Figuren gesäubert, die Gruppen zusammengesetzt, mitunter auch mit Oelfarbe gestrichen und broncirt.

Der Kalk enthält außer Wasser auch Kohlensäure und wird durch das Glühen in Gruben, in Kalköfen von verschiedener Bauart oder in Ziegelöfen zu Aetzkalk, der von beiden genannten Stoffen befreit ist. Als solcher saugt er bei längerem Liegen aus der Luft wiederum Feuchtigkeit ein und zerfällt dabei zu Staubkalk, der zu Kitt dient, meistens wird er aber durch hinzugegossenes Wasser gelöscht. Er gibt dann ätzenden Lederkalk (bei mehr Wasser Kalkmilch) und dient u. A. dem Anstreicher (Tüncher VII.) als Farbe, dem Maurer (IX. 3. 4.) mit Sand vermischt als Mörtel (IX. 4.) Mit letzterem bestreicht der Maurer die Steine, die er zur Mauer zusammensetzt, auch bewirft er damit das Aeußere der Wände (Putz) mittelst der Kelle. Holzwände und Balken, welche einen Anwurf von Mörtel erhalten sollen, werden zunächst mit Rohr benagelt. Dem Mörtel setzt man dann auch wohl Kälberhaare zu. Mit dem Reibebrett wird der Mörtel glatt gerieben.

Den Aufbau eines Hauses durch die Maurer (IX. 3. 4.) leitet entweder der Maurermeister selbst oder der tüchtigste Gesell, der Polirer. Zunächst werden gewöhnlich die Keller ausgegraben, dabei die Dammerde beseitigt, bei vorhandenem Grundwasser eine Schicht Thon und Letten eingeschlagen und beim Vermauern der Kellerwände als Bindemittel Cement (gebrannter Kalk mit etwas Gehalt an Thon und Alkali) verwendet, der beim Erstarren wasserdicht wird. Ist der Grund sumpfig, so muß für die Grundmauern ein Rost gelegt werden, d. h. mehrere Reihen Balken, die im Kreuz verbunden sind. Für schwere Bauten, Brückenpfeiler und Kirchen u. a. muß der Rost noch durch Rostbalken eine gehörige Unterstützung bekommen. Das Einrammen dieser Rostpfähle geschieht mittelst der großen Ramme (zwischen XI. und XII. im Hintergrunde) entweder durch Menschenhände oder selbst durch Dampfkraft. Der aufschlagende Rammklotz (Bär) wird an dem Läufer emporgezogen und fällt dann auf den Kopf des Pfahles. Beim Aufführen gerader Mauern prüft der Maurer mit dem Loth (Bleiloth) die senkrechte Richtung, mit der Setzwage die wagerechte. Außer bei Kellerbauten werden auch in den untern Stockwerken mancher Gebäude, in Kirchen gewölbte Decken gemauert, zu deren Herstellung man zunächst Lehrbogen aus Holz aufstellt, welche die Steine so lange tragen, bis die Schlußsteine den eigentlichen Halt abgeben. Der Maurer unterscheidet dabei Tonnengewölbe (Halbcylinder) und Kuppelgewölbe (halbe Hohlkugel); von letzterem wieder als Unterarten Kreuzgewölbe, Klostergewölbe, Muldengewölbe, Spiegelgewölbe u. a., bei den Bogen die Spitzbogen (gothisch), Hufeisenbogen (arabisch), halbkreisförmige Bogen u. s. w. — Aehnlich verfährt er bei Herstellung von Brücken (X.), Thoren und beim Ausmauern von Tunneln (XIII.) Das Durchbrechen der Tunnelöffnung durch einen Berg ist bergmännische Arbeit.

Das Anfertigen der erwähnten Lehrbogen, so wie ganzer Brücken aus Holz, des Holzgerüstes zu Haus und Dach wird durch den Zimmermann (IX. 1.) besorgt. Dieser erhält das hierzu nöthige Stammholz gewöhnlich bereits gewaldrechtet d. h. von der Rinde entblößt und aus dem Gröbsten vierkantig zugehauen. Mittelst Eisenklammern befestigt er die Stämme auf den untergestellten Böcken. Mit einer gefärbten Schnur schnellt er die geraden Linien an, nach welchen er das genauere Behauen mit der Zimmeraxt, dem Handbeil und Breitbeil ausführt. Zum Austiefen der Zapfenlöcher verwendet er die Queraxt und die Stoßaxt. — Die Grundschwellen bilden die Grundlage, auf der sich die Ständer (Stützen, Säulen) zum neuen Hause erheben, die wiederum durch Querriegel verbunden und durch Streben (Stützbänder) in der richtigen Stellung erhalten werden. Auf die Köpfe der Ständer kommen als neue wagerechte Balkenlage die Hauptthölzer zu liegen, auf welche dann das neue Geschoß in ähnlicher Weise aufgesetzt wird. Besondere Geschicklichkeit entwickelt der Zimmermann durch die Art die Balken miteinander an den Enden unter verschiedenen Winkeln, so wie auch an den Seitenflächen (durch Verkammungen, Versatzungen, Blatten, Zapfen u. a.) zu verbinden. Viel Umsicht erfordert namentlich die Herstellung des Dachstuhles, welcher die Sparren mit den Latten trägt. Man unterscheidet einseitige (Pult=) Dächer, zweiseitige (Sattel= oder Giebel=) Dächer, vierseitige (Walm= oder Zelt=) Dächer, ferner gebrochene (Mansardische) Dächer. — Noch mehr Uebung und Geschick erfordert die Herstellung ausgedehnter Hängewerke, bei denen bedeutende Lasten an oberhalb gelegenen Stützpunkten gehalten und mittelst verbundener Balken gehalten werden, — ebenso der Sprengwerke, die bei Holzbauten mit weiten Bogen vorkommen.

Der Dachdecker deckt das Dach mit gebrannten Ziegeln oder mit Schiefer. Die Ziegel sind entweder platt (Biberschwänze) oder ∽förmig gebogene Schlußziegel. Unter die Fugen werden Dachspähne gelegt, die Fugen selbst mit Mörtel verstrichen. Die Dachfirste wird mit hohlen Forstziegeln gedeckt. Schieferdächer werden zunächst mit Brettern beschlagen. Die Schieferstücke spaltet der Schieferschneider im Bruche mittelst Meißel und Hammer, der Schieferdecker gibt ihnen die letzte Form mit dem Schieferhammer, der eine schmale Bahn, eine scharfe Spitze zu den Löchern und darunter noch eine Klinge mit stumpfer Spitze auf jeder Seite hat. Die Schieferstücke werden reihenweise aufgenagelt.

Das Anstreichen der Haus= und Zimmerwände geschieht entweder mit Kalkfarbe durch den Maurer oder Tüncher (VII.) oder mit Leim=, Milch= oder Oelfarbe. Die Zimmer werden mitunter mittelst ausgeschnittener Papierschablonen gemustert (VIII. 1.), oder vom Maler mit Freihandgemälden geschmückt (VIII. 2.) oder mit Papier= oder Zeugtapeten belegt (VIII. 3.) Für Papiertapeten erhält die Wand zunächst einen Anstrich von Leim= und Mehlkleister. Die Tapete wird auf der Rückseite mit Stärkekleister bestrichen, dann aufgelegt und festgedrückt.

Der Verkehr zwischen den einzelnen Wohnungen und den verschiedenen Ortschaften hat zur Herstellung guter Wege geführt. Die Straßen der Städte sind meistens durch Steinsetzer (XI.) mit harten Steinen gepflastert, die eine 6 Zoll hohe Unterlage Sand erhalten. Das Pflaster ist in der Straßenmitte etwas höher, um das Wasser nach den Seiten hin in die Tagrinnen (Gossen) ablaufen zu lassen. Die gesetzten Steine werden mit schweren Handrammen festgeschlagen. An beiden Seiten der Fahrstraßen entlang ziehen sich Wege für die Fußgänger (Trottoire), entweder aus Granitplatten oder aus Klinkern (hartgebrannten Backsteinen) oder aus kleinen Pflastersteinen (Mosaikpflaster). In großen Städten laufen unterhalb der Straße gemauerte Kloaken oder weite Thonröhren mit Schlammfängen, in welche die Tagwasser und andere Flüssigkeiten durch Seitenröhren ihren Abfluß nehmen. — Landstraßen werden entweder nur mit grobem Kies (kleinen Kieseln) beschüttet, der eine Oberlage von feinem Kies erhält, oder sie werden macadamasirt (XII.) d. h. sie erhalten mehrere Lagen von abwechselnd kleinern und größern zerschlagenen Steinen, die mit Sand überworfen und mit schweren Walzen festgedrückt werden. Eisenbahnen erhalten Querschwellen aus starken Bohlen, auf denen die Eisenschienen befestigt werden.

IV.

Das Getreide und seine Verwendung.

Der Landwirth baut als nahrungliefernde Pflanzen bei uns vorzugsweise Getreide: Weizen (II. 1.), Roggen (II. 2.), Gerste (II. 4.), Hafer (II. 5.), in südlichen Gegenden auch Mais (II. 3.), Dinkel, Spelt, Hirse u. a., so wie mehlreiche Hülsenfrüchte: Erbsen, Linsen, Bohnen, desgleichen Buchweizen u. s. w. Da dieselbe Frucht nicht gut mehrmals in demselben Boden gedeiht, ließ man früher den Acker jahrelang brach liegen, vermeidet dies gegenwärtig aber durch veränderte Fruchtfolge (Fruchtwechsel) und geeignete Düngung (Stall- und Grubendünger, Knochenmehl, künstlichen Dünger, Kali- u. a. Salze, Gips u. s. w.) In heißen, trocknen Gegenden bedarf das Feld künstliche Bewässerung; zu nasse Landstücke werden durch ein Netz von eingelegten Thonröhren entwässert (Drainage).

Der Boden wird jährlich durch Pflügen (I.) gelockert, gewendet, gemengt, von Unkraut gereinigt und der Einwirkung der Luft aufgeschlossen. Es geschieht dies bereits vor dem Winter und wird je nach Beschaffenheit des Bodens und der zu bauenden Pflanzen in verschiedener Weise vorgenommen: tiefer oder flacher, in schmalen (Bifänge) oder breiten Beeten. Hiernach sind auch Pflüge von abweichender Einrichtung im Gebrauch, so der Schwungpflug (ohne Räder), der Räderpflug, welcher Wende-, Schütt-, Locker- oder Untergrundpflug sein kann. Der gewöhnliche Pflug besteht aus dem Pflugkörper mit der Sohle, welche die breite Grundlage desselben bildet, dem Schar, welcher die Erde zertheilt und wühlt, dem Segg, welches vorreißt, dem Streichbrett, welches wendet und mengt und der Landseite — und dem Pflugbaum mit den Sterzen, an denen der Pflüger den Pflug faßt, der Zug- und Stelleinrichtung mit dem Rädergestell. Die Grubber (Exstirpator) besitzen mehrere kleine Schareisen, der Häufelpflug häufelt die Erde an die Hackefrüchte (Kartoffeln, Rüben). — Dem Pfluge folgt die Egge; sie mischt und ebnet den Boden, lockert ihn auf, schafft das Unkraut heraus und bringt den Samen unter. Sie besteht aus einem Gestell von Holzlatten mit hölzernen oder eisernen Zähnen; Rundeggen aus mehreren mit Zahnspitzen versehenen umlaufenden Walzen. — Die Walzen zermalmen die Erdklöße, ebnen den Boden, helfen den Samen in denselben bringen und ihn befestigen. Sie bestehen aus Holz, Eisen oder Stein. Der Schollenbrecher ist eine Walze mit stumpfen Zähnen, die Ackerschleife eine Verbindung von Egge und Walze.

Das Säen (I.) der meisten Samen geschieht im Frühjahr, bei Winterroggen und Winterweizen, Winterrübsen u. a. bereits im Herbst. Es wird meistens mit der Hand ausgeführt, selten mit Säemaschinen verschiedener Bauart, kleinern tragbaren (I. vorn links) oder größern Drillmaschinen, die von Pferden gezogen werden und auch zur Vertheilung mancher Düngersorten dienen.

Das reife Getreide wird mit der Sichel (II. rechts), der Sense oder der Mähmaschine geschnitten. Bei letzterer werden die Halme durch „Finger“ in Gruppen getheilt, durch Sägen oder Scheeren geschnitten, von Flügelwellen in Empfang genommen und als Schwaden zum Austrocken abgelegt. — Außer dem Handrechen (Harke) dient auch der Pferderechen zum Sammeln der liegenden Halme; dem letztern ähnelt auch die Heuwendemaschine. — Ehedem geschah das Ausdreschen der Körner aus den Aehren auf der Tenne mittelst der Dreschflegel (III. rechts). Von der Spreu wurden die Körner durch Worfeln mit der Handschaufel oder in Worfelmaschinen mit Windflügeln gesondert. Gegenwärtig ist die Dreschmaschine (III. links) vielfach in Anwendung, bei welcher das Ausdreschen durch Schlagtrommeln mit eisernen Leisten besorgt wird, die sehr schnell umschwingen und dicht an einem feststehenden eisernen Gitterwerk vorbeistreifen. Sie besorgen gewöhnlich gleichzeitig auch das Worfeln. Vielfach wird zum Bewegen jener Maschinen (selbst auf freiem Felde) die fahrbare Dampfmaschine (Lokomobile) angewendet.

In der Mühle (IV.—VII.) werden die Getreidekörner zu Mehl umgewandelt. Nach der bewegenden Kraft können die Mühlen Windmühlen, Wassermühlen oder Dampfmühlen sein. Die Windmühlen sind entweder deutsche Bockmühlen, bei denen die ganze Mühle nach dem Winde gedreht wird, oder holländische (IV. oben) Mühlen mit gemauertem Thurm und drehbarem Dach, welches die Flügel durch ein besonderes hinteres Flügelrad von selbst nach dem Winde einstellt. Die Wassermühlen sind entweder oberschlächtige, bei denen ein kleiner Wasserstrahl oben auf ein Kastenrad fällt (neuerdings werden hier auch Turbinen angewendet), oder unterschlächtige (IV. vorn), bei denen das Wasser unten an das Rad strömt; — oder Schiffsmühlen, die auf großen Flüssen an Stellen mit lebhafter Strömung schwimmen. Bei Mühlen der gewöhnlichen älteren Bauart setzt das Wasserrad durch Vermittelung anderer hölzerner oder eiserner Räder und Getriebe eine senkrechte eiserne Spindel in schnelle Umdrehung, welche auf ihrer Spitze den obern Mühlstein, den Läufer trägt. Die gewöhnlichen Mühlsteine sind aus einem harten, scharfkörnigen Sandstein gearbeitet. Der Läufer schwingt dicht über dem festliegenden Grundstein, durch dessen Mitte die Spindel hindurch geht. Durch Heben und Senken der Spindel, mittelst Hebel oder Schrauben, läßt sich der Läufer selbst während des Drehens höher oder tiefer stellen. Die beiden gegen einander gekehrten Flächen der Steine sind mit eingehauenen, strahligen, jedoch nicht nach dem Mittelpunkte gerichteten Furchen (Hauschlägen, VII.) versehen. Die Körner werden etwas angefeuchtet (genetzt) in einen trichterförmigen Kasten, den Rumpf (V. 1.) eingeschüttet, aus dessen unterer Spitze sie in den durch ein Rüttelwerk bewegten Schuh fallen und durch Oeffnungen neben der Spindel zwischen die beiden Steine gelangen. Zwischen diesen werden sie, je nach der Entfernung, in welche die Steine gestellt sind, anfänglich gröber, später feiner gemahlen. Die Holzumkleidung der Steine (V. 2.) leitet das entstehende Mehl durch das Mehlloch nach dem Beuteltuch, welches durch die Klapper fortwährend geschüttelt wird. Die feinern Theile stäuben durch das Beuteltuch und sammeln sich unterhalb desselben im Vorkasten (V. 3.), die gröberen rinnen in das vorgesetzte Gefäß. Der erstmalige Durchgang ergibt Schrot; durch mehrmaliges Aufschütten und Engerstellen der Steine werden feinere Mehlsorten erzielt und von der Kleie (den geriebenen Spelzen) getrennt.

Die neuern sogenannten amerikanischen Kunstmühlen (VI.) weichen von dem gewöhnlichen Mahlverfahren mehrfach ab. Die meisten Verrichtungen werden hier durch Maschinen ausgeführt. Das Getreide wird nicht angefeuchtet, liefert deßhalb trockenes Mehl (Dauermehl). Es wird durch Paternosterwerke nach dem obersten Stockwerk des Gebäudes geschafft und rinnt in eine Vorrichtung zu gründlicher Reinigung. Ein Siebwerk beseitigt die gröberen Unreinigkeiten. In einem Bürstenwerk werden die Körner gründlich von allem Staube gereinigt und letzterer durch ein Blasewerk entfernt. Die Körner rieseln dann durch Trichter (VI. 1.) zwischen die Steine, die von einem hölzernen Gehäuse eingeschlossen sind (VI. 2.) Die Mühlsteine bestehen aus viel härterem, porösen, kieseligem Gestein, dessen messerscharfe Kanten die Körner zunächst schälen und gleichzeitig bei einem einmaligen Durchgange völlig feinmahlen. (Bei VI. 3. liegt die Welle mit dem Räderwerk, welches die Spindel mit dem Läuferstein in Bewegung setzt.) Da durch dieses trockene Zermahlen das entstandene Mehl heiß wird, läßt man es in Kühlräumen abkühlen und durch die sechskantigen, bis 20 Fuß langen, schrägliegenden Beutelcylinder aus Seidengaze oder feinem Drahtgewebe durchsieben. Gewöhnlich passirt das Mehl durch

4 solcher Cylinder von verschiedenen Graden der Feinheit und wird dadurch in eben so viele Sorten getrennt.

Wird Weizen auf gewöhnlichen Mühlen gemahlen, so entsteht beim erstmaligen Durchgange Weizenschrot, das sich durch Aussieben in Mehl, Kleie und verschiedene Feinheitsnummern von Gries zerlegen läßt. Wird Gerste beim ersten Durchgange von den Spitzen und der Hülse befreit, so erhält man Graupen der gröbsten Sorte. Zu feinern Graupen müssen die Körner zunächst in Stücke zerbrochen und letztere dann gerundet werden. Das Graupenmachen geschieht durch den äußeren rauhen Rand eines einzelnen umschwingenden Läufersteines, der die Körner gegen die aus Blech bestehende, einem Reibeisen ähnliche Umhüllung (Zarge) drückt.

In Stärkefabriken wird aus Weizen und Kartoffeln Stärke hergestellt. Die Weizenkörner werden zu diesem Zweck in Wasser eingequellt, dann zwischen Walzen zerquetscht, der Brei 12—20 Tage lang einer sauern Gährung überlassen und dann in eine siebartig durchlöcherte Trommel mit viel Wasser ausgespühlt. In den Absatzbottichen setzt sich die reine Stärke zu unterst ab. Ueber ihr lagern Schichten von unreiner Stärke. Letztere verwendet man zur Bereitung von Stärkegummi und Stärkesyrup, erstere wird in Scheiben geformt, welche man auf Leinwand, Gipsplatten und in gewärmten Trockenzimmern trocknet. Die Stärke wird dann entweder schwach angefeuchtet in Stärkeform getrocknet, oder zu feinem Mehl (Kraftmehl, Puder) zerkleinert.

Der Bäcker (VIII.) fertigt aus Mehl verschiedenes Backwerk. Beim Bereiten des gewöhnlichen Roggenbrodes mengt er Roggenmehl mit stark erwärmtem Wasser zu einem dünnen Teig und setzt diesem etwas Sauerteig (oft auch Salz) zu. Während dieser Teig 4—5 Stunden lang in der Wärme steht, gährt er und erhält einen säuerlichen Geschmack. Es wird dann ungefähr doppelt so viel frisches Mehl und etwas Wasser hinzugefügt und tüchtig gleichmäßig durchgeknetet. In großen Bäckereien läßt man dies Kneten durch die Knetmaschine (VII. 2. vorn rechts) besorgen, die mitunter durch Pferde- oder Dampfkraft in Bewegung gesetzt wird. Sie besteht aus einem hohlen Cylinder, in welchem eine mit schrägen Flügeln versehene Eisenwelle den Teig durcharbeitet. Nachdem der Teig abermals 1—2 Stunden lang in der Wärme der Gährung überlassen worden, wird er in kleinen Abtheilungen nochmals durchgeknetet (ausgewirkt), in die verlangte Form gebracht und in den Backofen geschoben. Durch nochmaliges Ueberstreichen mit Wasser erzeugt man auf der Oberfläche des Brodes eine Gummibildung, welche dem Gebäck Glanz verleiht.

Weizenbrod wird häufig mit Hefe zum Gähren gebracht. Kuchen und Torten (XI.) werden mit Milch eingemengt und erhalten als Mittel zum Lockerwerden (Aufgehen, Durchlüften) entweder Hefe oder kohlensaures Ammoniak, Rum u. dgl.

Der gewöhnliche Backofen älterer Bauart bestand aus einer flachen, aus Backsteinen gemauerten Sohle und einer in flachem Bogen darüber gespannten Haube. Man erhitzte ihn durch Holzfeuer, das in dem Ofen selbst angezündet ward. Sobald dieser die nöthige Hitze erreicht hatte, kratzte man die noch übrigen Holzkohlen und die Asche heraus und löschte erstere mit Wasser ab. Neuerdings umgibt man den ganzen Backofen mit einem System von Röhren, die aus Backsteinen gemauert werden. Hierbei kann man auch Braunkohlen und andres Brennmaterial verwenden. Man zündet das Feuer unterhalb der Herdsohle an, läßt es in den Röhren unterhalb der Sohle nach hinten und in denjenigen der Haube wieder nach vorn und in den hohen Schornstein ziehen, bis die nöthige Hitze innerhalb des Ofens erreicht ist. Die Hitze muß so stark sein, daß eingestreutes Mehl bräunt, ohne zu verbrennen (350—300°). Mittelst gestielter Schieber bringt der Bäcker die Teigmassen in den Ofen, schließt letztern bis zum Ausbacken und holt dann die fertigen Gebäcke wieder heraus.

Der Obladenbäcker knetet Weizenmehl oder Stärke zu einem Teige und bäckt diesen in dünnen Scheiben zwischen erwärmten Eisenplatten, die durch Zangen zusammengehalten werden. Dann sticht er die einzelnen Obladen, die zum Verschließen von Briefen und zum Kirchengebrauch bestimmt sind, mit Stecheisen aus. Der Nudelfabrikant (XII.) setzt seinem Mehlteig mitunter noch Eier zu. Er fertigt in ähnlicher Weise wie der Obladenbäcker mit Stecheisen die verschiedenen Sorten Façonnudeln (Figuren, Buchstaben, Ziffern u. dgl. darstellend), die zur Speise dienen oder er bringt den steifen Nudelteig in Metallcylinder und preßt mit Hülfe der Maschine einen Stempel in den Cylinder und den Teig durch den durchlöcherten Boden in Form von Faden (Fadennudeln), Bändern, Röhren (Macaronen) u. dgl. heraus. Dieselben werden durch einen Windapparat (Fächer) rasch abgetrocknet, auch wohl in Rollen aufgewunden. Zu den italienischen Macaronen wird Maismehl verwendet.

Der Conditor oder Zuckerbäcker (IX.) übernimmt außer Herstellung feiner Backwaaren und Torten aus Mehl, Stärke, Eiern, Mandeln, Butter, Milch u. s. w. auch die Bereitung des Honigkuchens (Lebkuchen), der wegen seines Gewürzzusatzes von Cardamom (Guineapfeffer) und anderm Gewürz auch Pfefferkuchen heißt. Baumkuchen fertigt er (IX. Mittelfigur) indem er dünnen Teig über eine langsam umgedrehte Walze neben Kohlenfeuer träufelt. Aus Zucker stellt er durch Schmelzen, Kochen (in 7 verschiedenen Graden), Gießen, Walzen, Ziehen, Schneiden, Pressen u. s. w. die verschiedenen Arten Zuckerstengel, Bonbons, Likörzucker (der einen Zusatz von Likör erhält, welcher sich beim Erstarren des Zuckers im Innern desselben sammelt), tablirten Zucker (crêmartig) u. s. w. her. Figuren (X.), die nur zur Verzierung der Backwerke dienen sollen, werden auch aus Traganthgummi-Teig in Formen gefertigt. Andere Verzierungen und kleine Figuren werden aus dickem Ei- und Zuckerschaum gemacht, den man aus der Spitze einer Tüte hervorpreßt. Zum Färben und Malen der Eßwaaren dürfen natürlich nur unschädliche Pflanzenfarben (keine giftigen Metallfarben) verwendet werden. — Häufig vereinigt der Zuckerbäcker mit seinem Geschäft auch die Fabrikation der Chokolade aus Kakaobohnen, welche geröstet, zwischen erwärmten Granitwalzen zu feinem Brei zermahlen, mit Zucker und Gewürz vermischt und in metallenen Formen zu Tafeln geformt werden.

V.

Die gegohrenen Getränke.

Der Weingärtner oder Winzer (I. und II.) pflegt den Weinstock bei uns vorzüglich an sonnigen Bergabhängen mit trockenem Boden. Durch den Jahrhunderte langen Anbau sind gegen 1500 verschiedene Sorten des Weinstocks erzeugt worden (Rißling, Traminer, Gutedel, Klärner u. s. w.) Die Vermehrung geschieht seltener durch Aussäen der Samenkerne, durch Pfropfen und durch Ablegen, sondern meistens durch Stecklinge (Fechser) d. h. abgeschnittene Rebenstücke mit 3—4 Augen, die man zuerst in Wasser stellt, dann in besonderen Beeten zum Bewurzeln bringt und nach zwei Jahren an die Stellen versetzt, an denen sie bleiben sollen. Die alten Reben muß man jährlich verschneiden, die geilen Schößlinge vor der Blüthe abbrechen. Während des Winters schlägt man die Reben in die Erde ein oder umwickelt sie mit Stroh. Die Erde lockert man alljährlich auf (I.) und sorgt für Verbesserung des Bodens durch geeignete Düngung. Die reifen Trauben

werden gesammelt (Weinlese II.), auf Traubenraspeln (Rüttelsieben) die Beeren von den Stielen (Kämmen) gelöst (gerappt), zwischen Walzen oder durch hölzerne Stößel zerquetscht (gemostelt) und dann durch Auspressen in der Kelter (III.) der Most gewonnen. Die Mostmaische wird dabei in Bindfadensäcke gethan; diese werden zwischen Weidengeflechten in dem Kelterkasten durch eine starke Schraube mehreremale scharf ausgepreßt. Dadurch, daß der Rückstand (Stock, Trester) mit Zuckerwasser genäßt und wiederum ausgepreßt wird, läßt sich die Menge des Weines vermehren, ebenso werden schlechtere Weine, die zu viel Säure und zu wenig Alkohol besitzen, durch Zusatz von Wasser und Zucker (Gallisiren) verbessert. Ausbruchweine (Tockeyer, Ruster) versüßt und verstärkt man durch Zusatz von Rosinen oder eingekochtem Most zur Mostmaische. Bei Herstellung der Rothweine läßt man die Mostmaische in Gährung übergehen und dadurch den Farbstoff aus den Hülsen und Kernen aufnehmen, ehe man keltert.

Der trübe Most muß sich zunächst klären, ohne zu gähren. Man bringt ihn deßhalb in Fässer, in welchen durch Verbrennen durch Schwefel schwefelige Säure erzeugt worden ist (schwefeln), welche letztere die Gährung aufhält. Dann füllt man ihn in Fässer (IX.), in denen er bei einer Wärme unter 10 Grad die Gährung langsam durchmacht, was ziemlich ein Jahr Zeit erfordert. Aus der Hefe, die sich dabei absetzt, wird Weinstein gewonnen. Der fertige Wein wird zum Aufbewahren in andere Fässer abgezogen. Zeigt er Trübung, so wird er durch Zusatz von Hausenblase oder frischer Milch geklärt (geschönt). Rothwein kann nur durch Filtriren geklärt werden. Um Schaumwein (Champagner X.) zu erzeugen, bringt man den noch in Gährung begriffenen klaren Wein bereits im Frühjahr in starke Flaschen und legt diese gut verkorkt, wagerecht auf Gestelle. Nach einiger Zeit beseitigt man die ausgegohrenen Unreinigkeiten und setzt Zuckerlösung (Likör), auch wohl etwas Cognak zu, verkorkt mittelst einer besondern Maschine abermals und verbindet die Korke mit Bindfaden und Draht. Durch die Umwandelung des Zuckers erzeugt sich die Kohlensäure, welche das Schäumen bewirkt.

Der Obstbau (IV.) ist für viele Gegenden Deutschlands noch wichtiger als der Weinbau. Man zieht aus den Samen der Aepfel, Birnen, Pflaumen, Kirschen u. s. w. in besonderen Samenbeeten zunächst sogenannte Wildlinge, die nachher veredelt werden. Dünne Stämmchen veredelt man durch Copuliren, d. h. man verbindet ein gleichstarkes Reis einer guten Obstsorte (Edelreis) mit dem schräg abgeschnittenen Wildlingsstämmchen durch Umwickeln mit Bast, Fäden und Baumwachs. Stärkere Stämmchen werden gepfropft oder geäugelt (oculirt). Beim Pfropfen fügt man keilförmig zugeschnittene Edelreiser in den Spalt eines abgeschnittenen Stämmchens oder Astes. Beim Aeugeln wird ein Auge (Zweigknospe) einer guten Obstsorte in einen T-förmigen Spalt der Rinde des Wildlings eingesetzt. Von den zahllosen Obstsorten werden die feineren in Gärten und an Spalieren, die härtern, gewöhnlicheren in größern Obstpflanzungen, an Landstraßen, Wegen, Bergabhängen u. s. w. gezogen, alljährlich ausgeputzt und möglichst von den schädlichen Insekten (Raupennestern, Schmetterlingseiern) befreit oder durch Theermanschetten u. dgl. vor ihnen geschützt. Das reife Obst wird theils als Tafelobst oder in der Küche verwendet, theils auf Hürden in Darröfen getrocknet (Backobst). Aepfel und Birnen werden auch zu Obstwein (Cider) verwendet. Borsdorfer und schwäbische Luickenäpfel geben ein weinähnliches Getränk, aber selbst Bratbirnen und Wolfsbirnen, die roh fast ungenießbar sind, werden mit Vortheil zu Obstwein verarbeitet. Das Obst wird hierzu zerschnitten in einem Troge mit Hülfe eines aufrecht stehenden Mühlsteines (V.) oder zwischen steinernen Walzen zerquetscht, dann durch Auspressen der Most gewonnen. Diesen läßt man gähren und klärt ihn in geschwefelten Fässern, noch besser durch Zusatz von Buchenspähnen. Auf feste Flaschen gefüllt gibt der Obstwein ein schäumendes, dem Champagner ähnliches Getränk. Auch aus Johannis- und Stachelbeeren wird ein weinähnliches Getränk, Beerenwein, hergestellt, leider auch betrügerischer Weise aus allerlei andern Stoffen: Heidelbeersaft, Runkelrüben, Zucker, Rothholz u. s. w.

Der Bierbrauer (VII.) erzeugt Bier aus Gerste, seltener aus Weizen oder Dinkelkorn. Bei den sehr zahlreichen verschiedenen Biersorten: Weißbier, Braunbier, gehopfte und ungehopfte, obergährige und untergährige (Lagerbier, bayerisches Bier) u. s. w. ist die Darstellungsweise natürlich mehr oder weniger abweichend, gewisse Vorgänge und Verrichtungen stimmen jedoch bei den meisten überein. Die Gerste wird zunächst möglichst gereinigt, in größeren Brauereien durch besondere Maschinen, dann im Quellbottich (VII. im Hintergrunde in der Mitte) mit Wasser gewaschen und dann 2 bis 4 Tage lang eingeweicht. Auf der mit glatten Steinen (Solenhofer Kalkplatten) belegten Malztenne werden die gequellten Körner 4—5 Zoll hoch ausgebreitet, von Zeit zu Zeit gewendet und binnen 14 Tagen zum Keimen gebracht. Hierdurch wird das in den Körnern vorhandene Stärkemehl theilweise in Zucker umgewandelt. Auf dem Schwelkboden oder auf einer oberen Darre läßt man das gekeimte Malz zunächst lufttrocken werden und dörrt es dann auf der Darre völlig. Die Darre (VII. im Hintergrunde links) ist ein Zimmer mit Boden aus Drahtgeflecht, durch welches erhitzte Luft streicht. Nachdem die vertrockneten Keime mittelst der Putzmaschine von den Körnern völlig entfernt worden sind, schrotet oder quetscht man letztere auf der mit glatten oder geriffelten Walzen versehenen Schrotmaschine und bringt das Schrot in den Maischbottich. Hier soll das noch im Malze vorhandene Stärkemehl vollends in Zucker verwandelt, dieser aufgelöst und so die Bierwürze, eine süße Flüssigkeit hergestellt werden. Um dies zu bewerkstelligen, wird das Malz zunächst mit etwas warmem (60°) Wasser angerührt, dann entweder allmälig kochendes Wasser zugesetzt oder ein Theil der Maische oder der abgelassenen Würze gekocht und wieder mit dem übrigen gemischt oder Wasserdampf zugeleitet, stets aber die Mischung tüchtig durcheinander gerührt, entweder bei Handarbeit mittelst der Maischbretter oder mit der Maischmaschine (VII. links im Hintergrunde). Nachdem die Mischung eine Zeit lang gestanden, wird die Flüssigkeit, die Bierwürze, durch einen durchbohrten metallenen Seiheboden von den Trebern gesondert. Die in letztern noch festsitzende Würze wird durch den Anschwänze-Apparat (VII. links vorn), dessen Röhren sich drehen und Wasser aussprühen, vollends ausgetrieben und dann die Würze in der Braupfanne (Kessel) gekocht, um sie gleichmäßiger zu machen und einen Theil des Wassers zu verdunsten. Bei Bieren, welche gehopft werden, setzt man hier auch den Hopfen (VI. eine Hopfenpflanzung) zu. Durch diesen erhält das Bier einen angenehm bitterlichen Geschmack, seine Gährung wird verlangsamt und seine Haltbarkeit vermehrt. Bei den süßen Weißbieren fällt dies weg. Die untergährigen Lagerbiere werden dann in das Kühlschiff (VII. rechts) gebracht. Es ist dies ein großer flacher, mit Metallblech ausgeschlagener Raum (Saal), in welchem das heiße Bier flach ausgebreitet, durch Umrühren und Zugluft rasch bis auf etwa 25 Grad abgekühlt wird. Von dort aus leitet man es durch Röhren in die im kalten Keller stehenden Gährbottiche, bringt die Hefe hinzu und verlangsamt die Gährung durch eingesetzte Blechgefäße, die mit Eis gefüllt sind. Die Hefe, die sich anfänglich auf der Oberfläche zeigt, sinkt später zu Boden. Das abgegohrene Bier wird dann, wenn nöthig, noch durch Buchenspähne geklärt und in frischen Fässern im Keller aufbewahrt. Wo möglich bringt man diese Bierkeller durch benachbarte Eiskeller auf eine niedere Temperatur (+ 3°). Bei sorgsamer Behandlung besitzen auch einige obergährige Biere wie die englischen Ale und Porter auf längere Zeiten Haltbarkeit.

Der erwähnte Hopfen (VI.) ist eine Schlingpflanze, die auf gut gedüngtem und gelockertem Boden an warmen, sonnigen Lagen besonders gepflegt wird. Man zieht die weibliche Pflanze an 30 Fuß hohen Stangen, schneidet sie im September ab und pflückt die reifen Fruchtzapfen, deren körnig harzige Ausscheidungen gewürzhaft bitter schmecken und den nutzbaren Stoff abgeben.

Der **Branntweinbrenner** (VIII.) oder Destillateur verfährt beim Herstellen von Branntwein und Spiritus anfänglich auf ähnliche Weise wie der Bierbrauer. Er bereitet zunächst ebenfalls Gerstenmalz, um mit dessen Hülfe aus Roggen, Weizen, Mais, Kartoffeln oder andern stärkemehlhaltigen Stoffen zuckerreiche Lösungen herzustellen. Die gekeimte Gerste (Grünmalz) trocknet er aber gewöhnlich nicht erst, sondern quetscht und zerkleinert sie sofort zwischen geriffelten Walzen, die mit Abstreichemessern versehen sind. Soll Branntwein aus Roggen dargestellt werden, so wird letzterer fein geschroten und mit ungefähr ein Sechstel Gerstenmalz im Maischbottich mit (40—50 °) warmem Wasser zusammengemengt (eingeteigt). Unter fortwährendem tüchtigem Umrühren wird allmälig heißes Wasser zugesetzt. Dann läßt man die Mischung (Maische) etwa zwei Stunden lang stehen, damit sich die in derselben enthaltene Stärke in Zucker verwandelt und gehörig auflöst. Die fertige (gahre) Maische kühlt man in einem Kühlschiffe (einem flachen Steingefäße) mit Zusatz von kaltem Wasser ab. Kartoffeln, die zu Branntwein verarbeitet werden sollen, reinigt man zunächst in Waschtrommeln, kocht sie in hohen Fässern, welche einen siebartigen Mittelboden enthalten, durch den man heißen Dampf eintreten läßt. Dann zerkleinert man sie in Quetschmaschinen mittelst hölzerner oder steinerner oder gußeiserner, geriefter Walzen und behandelt sie dann im Maischbottich mit Grünmalz (Gerstenmalz) und warmem Wasser wie die Roggenmaische.

Die abgekühlte süße Roggen- oder Kartoffelmaische wird im mäßig warmen (10—14°) Zimmer in hölzerne **Gährbottiche** gebracht und mit Hefe versetzt. Durch die eintretende Gährung geht die Zuckerlösung in Weingeist (Alkohol, Spiritus) über und ist nach ungefähr 48 Stunden weingahr und zum Destilliren reif. Durch das Destilliren im Destillirapparate soll der entstandene Weingeist von den wässrigen (Phlegma) und festen Theilen (Schlempe) getrennt werden. Man bringt die weingahre Maische in einen mit gewölbtem Deckel (Haube, Helm) versehenen kupfernen Kessel (Blase VIII. 1.) und erhitzt allmälig. Ehedem, als man die Maische noch durch viel Wasserzusatz dünn herstellte, geschah dies ohne Gefahr über offnem Feuer, gegenwärtig setzt man aber der Maische aus Rücksichten auf die Versteuerung möglichst wenig Wasser zu und destillirt Dickmaische, welche über offnem Feuer anbrennen würde. Man bringt dieselbe deshalb durch eingeleiteten heißen Wasserdampf zum Kochen. Der Weingeistdampf steigt, mit Wasserdampf gemischt, in den Helm der Blase, aus dem Schnabel (Rohr) desselben in das schraubenförmig gewundene Schlangenrohr, welches im Kühlfaß (VIII. 3.) befindlich ist und durch fortwährend zugeleitetes kaltes Wasser abgekühlt wird. Im Schlangenrohr wird der Dampf wieder flüssig und fließt als weingeistige Flüssigkeit (Lutter) in vorgestellte Gefäße. Um die dabei freiwerdende Wärme zu nützen, leitet man auch das Rohr durch sogenannte Vorwärmer, in denen sich Maische befindet und die, mit einem Rührapparat versehen, zwischen der Destillirblase und dem Kühlfaß eingeschaltet sind. Die erwähnte erste Flüssigkeit, Lutter, enthält mehr Wasser, als erwünscht ist, bedarf deshalb eines wiederholten Destillirens. Man erreicht letzteres zum großen Theil schon dadurch, daß man zwischen Blase und Kühlfaß mehrere kupferne Destillirgefäße (Adamischer Apparat VIII. 2. 2.) einschaltet, in denen sich die Destillation von selbst wiederholt. —

Auf ähnliche Weise stellt man aus Reis den Arak, aus Zuckersaft den Rum, aus schlechten Weinsorten den Cognak, aus Kirschen den Kirschgeist, aus Zwetschgen den Slibowitz, aus Himbeeren den Himbeergeist, aus Wachholderbeeren den Barowicska, aus Roggen mit Wachholderzusatz den Genevre (Gin) u. s. w. dar. Die schädlichen, stinkenden Fuselöle, die sich beim Kartoffelbranntwein erzeugen, beseitigt man durch Destilliren über harter Seife u. a. und stellt aus ihnen durch Verbindung mit Essigsäure noch Fruchtessenzen (Birnöl u. a.) dar.

Bei der **Essigfabrikation** (XI.) werden süße oder weingeistige Flüssigkeiten: Weine, Bier, Fruchtsäfte, verdünnter Branntwein u. dgl. in sauern Essig umgewandelt, indem man dieselben bei geeigneter Wärme (20—30°) der Einwirkung der Luft aussetzt. Bei der Schnellessigfabrikation läßt man eine solche Flüssigkeit (Essiggut) durch hohe Fässer tröpfeln, die oben mit einem Siebboden versehen sind und innen Hobelspähne (die vorher mit Essig getränkt wurden) oder Holzkohle enthalten. An den Seiten sind jene Fässer mit Zuglöchern versehen, so daß die Flüssigkeit bei angemessener Wärme möglichst innig mit der Luft in Berührung kommt. Durch Zusatz von Kräutern oder Essenzen werden dann verschiedene Arten von gewürzhaftem Kräuteressig hergestellt.

VI.

Das Fleisch und seine Benutzung.

Der **Viehzüchter** zieht Pferde, Rinder, Ziegen, Schafe, Schweine und Gevögel. Je nachdem er manche dieser Thiere als Reit- und Zugthiere, andere als Milchlieferanten, noch andere wegen ihrer Wolle, andere endlich wegen ihres Fleisches, Fettes u. s. w. bedarf, trifft er bei ihrer Zucht die Auswahl unter den zahlreichen Rassen und sucht diese durch Zuchtthiere rein zu halten oder zu verbessern. Für die Veredlung der Pferde sind besondere Gestüte eingerichtet, da die Pferdezucht wegen ihrer Bedeutung für das Kriegsheer für den Staat eine besondere Wichtigkeit erhält. Auf Gebirgen, so wie auf Ebenen mit großen Wiesenflächen wird in der bessern Jahreszeit das Vieh auf die **Weide** (I.) getrieben. In Gegenden, deren guter Boden vorherrschend zum Getreidebau u. s. w. benutzt ist, wird das Vieh im Stalle gefüttert. Hierzu baut man besondere **Futterkräuter**: Klee, Luzerne, Esparsette, Wicken, mehrere Gräser, Hafer, Rüben, Kartoffeln u. a. Ebenso werden die Abfälle von Runkelzuckerfabriken und Branntweinbrennereien zur Mästung von Ochsen und Schweinen verwendet. Durch öffentliche Schaustellungen von **Mastvieh** (III.), bei denen die Aussteller mit Geldprämien, Ehrenmünzen u. dgl. belohnt werden, ruft man einen Wetteifer auch unter den Mastviehzüchtern hervor.

Das Rind, in geringerem Grade auch die Ziege, wird wichtig durch seine **Milch** und die aus derselben erzeugten **Butter** und **Käse**. Eine gute Kuh gibt jährlich ungefähr während 300 Tagen täglich etwa 5 Quart Milch. Gegenwärtig wird in milchreichen Gegenden auch Kuhmilch für längere Aufbewahrung zugerichtet, indem man sie bis auf einen bestimmten Grad eindampft, ihr Zucker zusetzt und sie in luftdicht verschlossenen Büchsen versendet. (Condensirte Milch.) Zum Gebrauch wird sie dann wieder mit Wasser verdünnt. — Verbraucht man die Milch nicht im frischen Zustande, so füllt man sie, um aus ihr Butter zu gewinnen, in große Milchnäpfe aus Steinzeug, die in mäßig warmen (7—10°) Zimmern aufgestellt sind. Die auf der Oberfläche der Milch binnen 1—3 Tagen sich sammelnde Schicht fette Sahne oder Rahmen nimmt man mit dem Löffel ab. Dieselbe besteht aus kleinen Butter- (Fett-) Kügelchen, welche je von einem schwachen Häutchen aus Käsestoff umgeben sind. Im Butterfaß (Buttertonne) wird entweder durch eine durchlöcherte Holzscheibe oder durch einen quirlähnlichen Stock oder durch eine Welle mit Armen die Sahne längere Zeit (eine Stunde) hindurch gerüttelt und geschüttelt und hierdurch jene Kügelchen zur Vereinigung zu Butterklumpen veranlaßt. Durch mehrmaliges

Auswaschen mit kaltem Wasser entfernt man die Molkenreste aus der Butter, setzt dann in manchen Gegenden Salz zu und formt die Butter in Stücke von bestimmtem Gewicht.

Käse kann bereitet werden aus der frischen (nicht abgerahmten) Milch (fetter Käse), oder aus süßer Milch, von welcher der Rahm abgenommen ist (magerer Käse) oder aus der ungesäuerten Milch (saurer Käse). Bei Herstellung der Fett- und Süßkäse bringt man die süße Milch durch Zusatz von Lab (einer Säure aus dem innern Häutchen des Kälbermagens) zum Gerinnen, bei saurer Milch ist dies unnöthig. Die geronnene Milch wird im Käsesack mittelst der Käsepresse oder durch aufgelegte Bretter und Steine ausgepreßt, der flüssige Molken aus dem Käsestoff (Quark, Matz, Topf,) entfernt, letzterer dann mit Salz, Kümmel oder mancherlei Gewürzkräutern (Kräuterkäse) versetzt, geformt (Handkäse, Napfkäse, Laibkäse), getrocknet, oft auch in verschlossenen Gefäßen einer Nachgährung überlassen. Der holländische (Limburger) und schweizer Käse gelten als die besten fetten Käsesorten; Glarner und italienischer Parmesankäse (Schabzieger) sind beliebte magere Sorten.

Durch die Zucht von Gänsen, Enten, Truthühnern (aus Amerika stammend), Hühnern und Tauben werden Eier und Fleisch für die Küche geliefert. In den Strandgegenden sammelt man auch die Eier mancher Seemöven, Seeschwalben, der Kibitze u. a. Ebenso liefert der Jäger einen Beitrag von Fleisch durch das erlegte Wildpret. Da er als Förster vorzugsweise den guten Zustand des Forstes im Auge behalten muß, so darf die Wildbahn, d. h. die Menge des Wildes in einem Forste, nicht über eine gewisse Zahl steigen. Auf einem Forstrevier von etwa 20,000 Morgen rechnet man 40—60 Stück Edelwild und 40—80 Rehe. Schwarzwild darf nur in Gegenden geduldet werden, in denen dasselbe der Landwirthschaft nicht schaden kann. Eben so viele Stück als Junge jährlich zum Wildstande hinzu kommen, kann der Jäger auch erlegen. Er rechnet jährlich auf 4 Stück Edelwild 1 Stück Ueberschuß, auf 3 Stück Dammwild 1 Stück, auf 6 Rehe 3 Stück, auf 2 Hasen 4 Stück. Der Jäger erlegt das Wild entweder auf dem Ansitz (Anstand) d. h. aus einem Versteck am Wege (Wechsel) des Wildes, oder er sucht es Abends oder Morgens auf seinen Weideplätzen auf (Pirschgang), oder er läßt es sich durch Treiber zum Schusse entgegen scheuchen (Treibjagd, Kesseltreiben). Wildgänse, Wildenten, Auer-, Birk-, Hasel- und Feld- (Reb-) Hühner, Fasanen, Schnepfen, Drosseln (Krammetsvögel) u. a. liefert der Jäger ebenfalls an die Küche ab. Durch Verpackung in Eis wird heutzutage die Aufbewahrung und die Versendung des erlegten Wildes nach entfernten Gegenden sehr erleichtert.

Früher konnte gemästetes Vieh nur mit großem Verluste längere Wegstrecken weiter getrieben werden. Die Eisenbahnen machen es dagegen jetzt möglich, dergleichen Vieh ohne sonderliche Nachtheile nach weit entfernten Ländern zu schaffen. Ungarische Mastochsen führt man bis London. In den meisten großen Städten werden auf diese Weise besondere Märkte für Mast- und Schlachtvieh fortwährend versorgt.

Der Fleischer (Metzger, Knochenhauer IV. V. VI.) muß beim Einkaufe des Schlachtviehes es verstehen das Gewicht desselben theils nach dem Heben, theils nach dem bloßen Ansehen und nach Handgriffen zu beurtheilen. Auf Schlachtviehmärkten sind hierzu größere Wagen vorhanden. Rinder werden zunächst durch einen Schlag auf den Kopf betäubt oder durch einen Stich ins Genick getödtet. In neuerer Zeit haben sich auch besondere Roßschlächtereien gebildet. Kleinere Thiere werden gewöhnlich durch einen Stich in die Halspulsadern getödtet und vom Blute befreit, das entweder zu Wurst oder zu technischen Zwecken benutzt wird. Nachdem das Fell abgezogen ist und die Eingeweide herausgenommen sind, wird das Fleisch nach bestimmten Regeln für den Verkauf zerhauen. In großen Schlächtereien hat man zum Aufhängen der Rinder Laufkrahne angebracht. In Nordamerika (Cincinati) werden Schweineschlächtereien in fabrikmäßiger Weise betrieben, so daß Tödten, Brühen, Abschaben, Auswaiden und Zerlegen der Schweine von eben so vielen verschiedenen Personen besorgt wird, die darin außerordentliche Geschicklichkeit und Schnelligkeit erlangen. Zur Wursterzeugung wird das rohe oder etwas gekochte (gewällte) Fleisch in Holztrögen mittelst Stampfen oder auf einem großen Klotz mittelst schwerer, mehrklingiger Wiegemesser (VI. 1.) fein zerschnitten, dann in die gereinigten Gedärme mittelst der Hand durch den blechernen Stopftrichter (V. 2.) oder mittelst einer Wurstfüllmaschine (VI. 2. und V. 3.) gefüllt. Die letztgenannte Maschine ist ein hohler Eisencylinder, in den man das feingehackte Wurstfleisch bringt. Mittelst eines Kurbelrades und einer Zahnstange treibt man einen Stempel in den Cylinder und preßt den Fleischbrei durch eine Oeffnung im Boden, an deren Mundstück der Darm angestülpt ist. Die Speckseiten und Keulen der Schweine, sowie ausgesuchte Fleischstücken des Rindes werden zu längerer Aufbewahrung mit Kochsalz und Salpeter eingesalzen, dann auch wohl geräuchert (Schinken, Pökel- und Rauchfleisch). Feinere geräucherte Fleischwaaren werden in Gemeinschaft mit geräucherten oder eingelegten Fischen in besonderen Delikatessen-Handlungen (Charcuterien) feilgeboten (VIII.)

In der Küche besorgen die Köchin und der Koch (IX.) das weitere Zubereiten des Fleisches mittelst Kochen, Dämpfen, Röften und Braten. Beim Bereiten von Hackfleisch und mürber Schnitte (Beefsteaks) wird häufig auch die Fleischhackemaschine (VI. 3.) verwendet, in welcher eine Walze, die mit schraubenförmig geordneten Eisenzapfen besetzt ist, das eingebrachte Fleischstück faßt und quetscht. In größeren Garküchen verwendet man zum Kochen des Fleisches und der Gemüse Dampfheizung (IX. 1.), durch welche einerseits das Anbrennen der Speisen verhütet, andererseits Brennmaterial erspart wird. Mittelst starkwandiger Eisentöpfe, die sich durch einen aufgeschraubten Eisendeckel dampfdicht verschließen lassen, kann das Fleisch einer stärkeren Hitze ausgesetzt, deshalb vollständiger löslich gemacht werden. Aus eingedämpfter Fleischbrühe (Boullion) stellte man früher auch Suppentafeln (Boulliontafeln) her, die sich leicht transportiren und in kochendem Wasser wieder auflösen ließen. Mitunter bestanden dieselben jedoch nur aus Knochenleim, der wenig Nahrungskraft besitzt. Gegenwärtig kocht man in manchen Anstalten das Fleisch völlig aus, entfernt das Fett von der Fleischbrühe und dampft letztere zur Syrupdicke als Fleischextract ein, aus welchem sich später durch Zusatz von heißem Wasser schnell gute Fleischbrühsuppe wieder herstellen läßt. Gekochtes oder gebratenes Fleisch verschiedener Art, mit oder ohne Gemüse, läßt sich ferner zu langer Aufbewahrung dadurch fähig machen, daß man es in Blechbüchsen füllt, aus diesen durch Kochen die Luft entfernt und sie zuletzt zulöthet (IX. 3.) Schiffe, welche weite Reisen zu machen haben, versehen sich in den Seestädten mit dergleichen verlötheten Gemüse- und Fleischbüchsen und entgehen durch den Genuß dieser frischen Lebensmittel dem ehedem so gefürchteten Skorbut, der vorzugsweise aus längerem Genuß eingesalzener Speisen entstand.

Thiere, welche an Krankheit gestorben oder wegen zu hohen Alters nicht zum Verspeisen geeignet sind, übernimmt der Abdecker (Caviller, Scharfrichter), der in alten Zeiten gewöhnlich auch die Henkersdienste zu verrichten hatte, in der Neuzeit aber Fabrikant zur Verwerthung gefallener oder sonst unbrauchbarer Thiere geworden ist. Eine solche neuere Scharfrichterei ist mit Dampfmaschine zur Erzeugung von Dampf und mechanischer Kraft versehen. Die todten oder getödteten Thiere werden enthäutet, geviertheilt und in mächtigen stehenden, verschlossenen Eisencylindern (VII. 1.) mittelst eingeleiteter gespannter Wasserdämpfe vollständig ausgelaugt. Die entstehenden Flüssigkeiten sammeln sich im untern Theile des Cylinders unter einem siebartigen Zwischenboden und werden durch Hähne abgelassen. Man erhält hierbei geschmolzenen Talg, der zunächst durch Umschmelzen in Wasserdämpfen gereinigt und dann dem Seifensieder überliefert wird. Ferner erhält man Fett (Kammfett), das zum Einschmieren der Maschinen gesucht wird und Fleischsaft (Boneseize), welcher von Tuchfabrikanten als Schlichte verwendet wird. Sind größere Mengen Blut vorhanden, so wird aus demselben künstliches Eiweiß (Blut-Albumin) hergestellt. Man trennt die rothen Blutkügelchen von dem gelblichen Blutwasser, dampft letzteres ein und trocknet

die Masse, um sie vom Buchbinder und andern Gewerken als Klebemittel gebrauchen zu lassen. Die kleineren Knochen und das völlig ausgelaugte Fleisch werden in großen Sälen mit geheiztem Fußboden und gutem Luftzug gedörrt, dann in Stampfwerken (VII. 3.) und durch senkrechte Mühlsteine, die sich um eine Welle drehen, zu Staub zermalmt. Dieses Knochenmehl wird als Düngemittel hoch geschätzt. Die größern Knochen werden gebleicht und in besondern Fabriken zu Messergriffen, Schlüsselschilden und andern Dingen verarbeitet. Rindsblut wird zur Fabrikation des Berliner Blau verwendet, Knochenkohle in vielen Fabriken als Mittel trübe Flüssigkeiten zu entfärben benutzt, ebenso auch als schwarze Farbe (Beinschwarz). Knochen liefern auch, mit Schwefelsäure behandelt, den Phosphor, welcher zur Herstellung der Streichzündhölzchen gesucht wird. Klauen und Hörner erhält der Kammacher, Horndreher und Knopffabrikant.

VII.

Die Verwendung der Thierhäute.

Die Thierhäute nennt man gewöhnlich Bälge, wenn man sie abstreift, ohne sie aufzuschneiden; die größeren aufgeschnittenen bezeichnet man als Häute, die kleinern als Felle. Sich selbst überlassen sind die Häute theils der Fäulniß und dem Verderben ausgesetzt, theils werden sie hart, brüchig und unbrauchbar. Um sie nutzbar zu machen, werden sie vom Gerber (I. 2.) gegerbt. Nach dem verschiedenen Verfahren, welches hiebei angewendet wird, erhalten der Gerber und seine Erzeugnisse auch abweichende Benennungen.

Der Lohgerber oder Rothgerber muß die Häute zunächst reinigen und ihnen dann Haltbarkeit und Geschmeidigkeit geben. An jeder Haut unterscheidet man die Oberhaut, welche die Haare trägt, die mittlere Lederhaut, die aus einem Fasergewebe besteht und vorzugsweise gebraucht wird und die innere oder untere Hautschicht (Aasseite), welche sehr locker ist und viele Schweiß- und Fettdrüsen enthält. Um die frisch abgezogenen oder die ältern getrockneten oder mit Salz eingeriebenen Häute von Fleischtheilen, Fett und Blut zu reinigen, weicht der Gerber dieselben im Wasser ein (I.), je nach Bedürfniß 2 bis 14 Tage. Er beschleunigt das Durchweichen mittelst Stampfen und Walken und schabt dann mit dem halbstumpfen gebogenen Schabemesser auf dem Schabebaum (einem schrägen Bock mit gewölbter Oberfläche (II. 1. von der Fleischseite alle anhängenden Unreinigkeiten ab. Um die Haare zu lockern werden verschiedene Mittel angewendet, welche ein Auflockern der Oberhaut und der Haarwurzeln bewirken. Dicke Häute läßt man in verschiedenen Kästen oder Gruben schwitzen, indem man je 2 und 2 mit der Fleischseite auf einander legt und um die beginnende Fäulniß zu verlangsamen auf der Fleischseite mit Salz bestreut. Statt dessen hängt man sie auch wohl in mäßig erwärmten Kammern auf und untersucht sie täglich 2 mal, bis die Haare sich lösen; oder man läßt in die Kammern und Kästen Wasserdampf von 20—27 Grad Wärme einströmen (Dämpfen), oder man wendet das sogenannte kalte Schwitzen an, d. h. man läßt sie 6—12 Tage lang in feuchter Luft bei einer Wärme von nur 6—12° hängen. — Schwächere Häute werden zum Enthaaren in Gruben mit Kalkmilch, Aescher, gelegt, zuerst in solche mit stark verdünnter Kalkmilch, dann in stärkere, zuletzt in solche, in denen der Kalk durch Zusatz von Asche noch verstärkt ist. Binnen 14—21 Tagen hat der Kalk die Lockerung der Haare bewirkt, muß aber, damit die Häute nicht brüchig werden, durch 6—8tägiges Liegen in einer ammoniakhaltigen Lauge aus Tauben-, Hühner- oder Hundemist oder durch verdünnte Salzsäure wieder entfernt werden. Statt dessen wird auch ein Teig aus Gerstenschrot oder Weizenkleie, mit Sauerteig und heißem Wasser im Stinkbottich angerührt, zu demselben Zwecke verwandt.

Sobald durch eine der genannten Methoden die Haare gelockert sind, werden die Häute auf dem Schabebock abgepölt d. h. mit dem stumpfen Schabemesser die Haare sammt der Oberhaut abgestoßen und die obere Seite der eigentlichen Lederhaut, die Narbe, bloßgelegt. Nach diesem wird die Fleischseite mit dem Scheer- oder Firmeisen von dem lockern Faser- und Fettgewebe gesäubert (geschoren). Jenes Messer hat zwei Griffe und eine lange gerade Klinge mit 2 sehr scharfen Schneiden und wird hin und hergezogen. Ungleichheiten werden mit dem Glättstein bearbeitet. Jetzt heißen die Häute Blößen: sie sollen durch Schwellen aufgelockert und dadurch zur Aufnahme der Gerbstoffe befähigt werden. Zum Aufschwellen dienen ebenso verdünnte Säuren wie Alkalien: Wasser mit Schwefelsäure, Salzsäure oder Essig angesäuert, die oben erwähnte Sauerteigsuppe, gegohrene alte Lohe, Pottasche, Soda, Kalk u. s. w. Häute, welche geschwellt worden sind, geben ein festes, wenig biegsames Leder, wie es z. B. zu Sohlen erwünscht ist. Ungeschwelltes Leder bleibt biegsam und dehnbar.

Das Gerben geschieht meistens mit Rinde von jungen Eichen, die in Stampfwerken (Lohmühlen) zerkleinert worden ist. Die Häute werden zunächst einige Tage lang in eine schwache Lohbrühe gebracht (gefärbt), durch welche sie eine orangegelbe Färbung annehmen. Dann legt man sie zu 60 bis 600 Stück in große Lohgruben. Auf jede Haut wird eine zollhohe Lage Lohe gestreut und die Grube mit Wasser gefüllt. Das Wasser zieht den Gerbstoff aus der Lohe, führt ihn in die Häute über und verbindet ihn mit dem Fasergewebe der letztern. Sobald dieser Vorgang selbst die innersten Schichten der Häute ergriffen hat, ist die Haut gahr. Zeigt sich beim Anschneiden das Innere noch weißlich, so muß das Gerben fortgesetzt werden. Je nach der Dicke der Häute ist deshalb ein 2- oder 3maliges Einlegen in frische Lohe erforderlich. Beim ersten Einlegen wird die Lohe binnen 4 bis 6 Wochen erschöpft; beim zweiten Einlegen erst nach 3 bis 4 Monaten. Starke Sohlleder bedürfen bis 2 Jahre Zeit, um völlig gar zu werden. Auf ein Pfund Leder werden 4 bis 5 Pfund Eichenrinde gerechnet. Fertiges trocknes Leder hat dann so viel Gerbstoff aus der Rinde in sich aufgenommen, daß es ein Drittel mehr wiegt als die rohe Haut.

Bei der Schnellgerberei wendet man statt der gehackten Lohe Lohbrühe an, die durch Auskochen der Lohe hergestellt wird. Man beschleunigt dadurch den Vorgang, so daß Ochsenhäute bereits in 4 bis 8 Wochen, Kuh- und Roßhäute in 3 bis 4 Wochen, Kalbfelle in 8 Tagen gar werden. Selbst bei dieser Methode legt man aber mitunter die Häute zuletzt noch eine Zeit lang in Lohgruben mit zwischengestreuter Lohe. Durch öfteres Umlegen, Durcharbeiten und Aufhängen der Häute wird das Eindringen der Lohe befördert.

Die lohgaren Häute werden zugerichtet. Sohlleder wird reingewaschen, im Schatten getrocknet und in halbfeuchtem Zustande mit Hämmern oder Pressen bearbeitet, um ihm gleichmäßige Dicke und größere Dichtigkeit zu geben. Die zu Oberleder bestimmten dünnen Felle werden auf dem mit ebener Oberfläche versehenen Falzbock (welcher dem Schabebock ähnelt) gefalzt, d. h. auf der Fleischseite mit einem großen zweischneidigen und mit zwei Griffen versehenen Falzmesser geschabt. Die Schneiden des letztern sind durch Anstreichen mit einem Stahl etwas umgelegt und mit einem Grat versehen worden, der das Schaben ermöglicht. Ferner werden die Häute zum Schlichten (I. 2.) in einem Rahmen ausgespannt oder nur aufgehangen und mit der Hand oder einem Fußriemen straff gezogen, während der Arbeiter mit der andern Hand die mit

Kreide bestrichene Fleischseite mit dem Schlichteisen überfährt. Letzteres ist eine kreisrunde Stahlscheibe mit einem scharfgeschliffenen Rande und einem Mittelloche, in welchem sie angefaßt wird. Sie nimmt etwaige Ungleichheiten des Leders hinweg. Zu ähnlichem Zweck dient auch das Streckeisen, gewissermaßen ein halbes Schlichteisen, mit einem krückenartigen Stiel, den der Arbeiter an die Achsel stemmt.

Um die Häute geschmeidig zu machen werden sie mit heißem Thran und Talg eingerieben. Soll die Haarseite eine gekrispelte (kleinfaltige) Narbe erhalten, so wird sie 1 bis 3mal mit dem Krispelholz bearbeitet (II. 3.) Letzteres ist ein Kartätschen ähnliches Holzstück, dessen gebogene Unterseite gröbere oder feinere querüber laufende Kanten hat. Um glattes Leder herzustellen streicht man die Oberseite mit einem eisernen Lineal von der Mitte aus nach den Rändern zu, reibt es mit einem glatten Steine oder mit einer gläsernen Walze (Blankstoßkugel.)

Für manche Zwecke z. B. zu Handschuhen, Portefeuille-Arbeiten u. a. wird das fertige Leder noch mittelst einer Maschine in dünne Blätter gespalten (Spaltleder). Das Leder geht hierbei zwischen zwei sich gegeneinander drehenden Walzen hindurch und trifft dicht dahinter gegen eine scharfe Klinge, welche sich sehr schnell in wagerechter Richtung hin und her bewegt.

Die zu Juchten- oder Juften-Leder bestimmten Häute werden mit Abkochung von Weidenrinde gegerbt, dann roth oder schwarz gefärbt, auf der Fleischseite mit Birkentheer getränkt und schließlich mit Thran gefettet. Saffian, Maroquin und ähnliche feine Farbeleder gerbt man meistens mit Sumach (Schmack, Blätter und Blattstiele des Gerber-Sumach). Jedes Fell wird dabei zu einem wasserdichten Sack mit kleiner Oeffnung zusammengenäht, mit starkem Sumach-Extrakt gefüllt, zugebunden und in einem Bottich mit heißer schwacher Sumachlösung etwa 3 Stunden lang umgerührt.

Der Weißgerber entfernt von den Schaffellen die werthvolle Wolle dadurch, daß er die Felle auf der Fleischseite mit Kalk bestreicht. Die Wolle läßt sich dann abzupfen und abschaben. Nachdem hiernach die Felle im Kalkäscher von Fett gereinigt, durch lauwarme Kleienbeize wieder vom Kalke befreit worden sind, werden sie in einer Lösung von Alaun und Kochsalz in Wasser gegerbt. Die unnöthigen Anhängsel schneidet man ab und richtet die halbtrocknen Felle zu durch Ziehen und Recken über ein halbscheibenförmiges Eisen (Stolle).

Der Sämischgerber bearbeitet vorzugsweise Wildleder (Waschleder) und walkt die zugerichteten Blößen (statt mit Gerbstoffen) mit Thran und Oel. Das überflüssige Fett wird zuletzt durch Waschen in Potaschenlauge entfernt und der Narbenseite durch Abschaben ein weichwolliges Ansehen verliehen.

Der Schuhmacher nimmt das Maß zu Stiefeln und Schuhen (III. 1.) mit der verschiebbaren Meßlade, so wie mit einem Bandmaß oder Papierstreifen. Mit dem scharfen Kneift schneidet er das Leder zu, klopft es mit dem Hammer (III. 3.), bringt es dadurch in die gewünschte Form und näht die einzelnen Stücke (Brandsohle, Sohle, Rand, Oberleder aus Vorderblatt und Hinterquartieren) über dem Leisten zusammen (III. 2.), nachdem die stärkern durch Zwecken vorläufig befestigt worden sind. Bisher geschah jene Verbindung der Schuhtheile meistens mittelst zweier 8strähnigen, zusammengedrehten und mit Pech bestrichenen Faden (Pechdraht), an deren Ende Schweinsborsten als Spitzen angedreht waren. Die Löcher wurden mit der gebogenen Pfrieme vorgestochen. Die Absätze klebte man zunächst mit Kleister aus zugeschnittenen Lederstücken zusammen, nähte sie an den Rand der Sohle und gab ihnen durch eingeschlagene Holznägel innigern Verband. Der fertige Schuh wird mit Messer, Feile, Glas und Bimsstein geglättet, dann mit Eisenschwärze (aus Eisen und Essig) geschwärzt und gewichst. Bei der Abendarbeit verstärkt der Schuhmacher das Lampenlicht durch vorgehangene Glaskugeln (III. 4.), die mit Wasser gefüllt sind. — Gegenwärtig sind schon in vielen gewöhnlichen Schuhmacherwerkstätten, mehr noch in eigentlichen Schuhfabriken eine Anzahl Hülfsmaschinen thätig, die mitunter selbst durch Dampfkraft in Thätigkeit gesetzt werden. Besondere Maschinen schneiden die Lederstücke zu, oder schlagen sie aus, andere klopfen sie mit Hämmern, andere schleifen die Kanten der Sohlen glatt. Starkgebaute Nähmaschinen (III. 5.) nähen die Schäfte zusammen, die durch Beugemaschinen geformt sind. Das Aufheften der Sohlen geschieht gegenwärtig meistens mittelst Holzstiften, die ebenfalls mittelst besonderer Maschinen in Löcher eingeschlagen werden. Das Befestigen der Sohlen mittelst kleiner Metallschrauben, welche durch eine Besohlmaschine geschnitten und eingetrieben werden, ist ebenfalls gebräuchlich. Die Absatzstücke werden gleicherweise durch besondere Maschinen fest zu einem Stücke zusammengepreßt und mit 16 Löchern versehen, in welche wieder eine andere Maschine ebensoviele Holzstifte eintreibt und den Absatz gleichzeitig an seine richtige Stelle befestigt. Die Oesen der Schnürstiefeln preßt man mit Hülfe der Oesenstanze in die betreffenden Stellen ein.

Sattler (IV.), Wagenbauer, Riemer, Täschner (V.), Beutler, Handschuhmacher und Tapezierer sind Lederarbeiter, die sich früher nach den Gegenständen, welche sie fertigten, möglichst streng in besondere Zünfte zu sondern suchten. Seit Einführung der Gewerbefreiheit haben sich jene Unterschiede verwischt. Der Sattler überzieht Sattel und Kutschen mit Leder, fertigt das Riemenzeug, das Geschirr für die Zug- und Reitthiere und versteht aus schmalen Riemen und Bindfaden, Peitschen, Taschen u. dgl. zu flechten. Er schneidet das Leder nach Zeichnung oder Schablone mittelst des Messers zu. Beim Nähen klemmt er die Lederstücke in den Nähkloben, d. h. in zwei bewegliche, klammerähnliche Holzstücke, die er zwischen den Knieen hält. Verschiedene starke Ahlen (Pfriemen) dienen zum Vorstechen. Zum Nähen stärkerer Sachen nimmt er gewichsten und zusammengedrehten Zwirn. Er näht mit zwei Faden gleichzeitig, die in Nadeln mit stumpfen Spitzen eingefädelt sind. Zum Polstern der Kutschensitze, Sophas, Stühle, Matratzen u. s. w. werden je nach Bedürfniß Heu, Seegras, Werg, Kälberhaare, Roßhaare, und ähnliches verwendet, die bessern auch mit metallenen Sprungfedern versehen.

Der Handschuhmacher schneidet nach einer auf das Leder gedrückten Blechpatrone die einzelnen Theile der Handschuhe zu und läßt dieselben meistens von Mädchen (VI.) mittelst Seidenfäden zusammennähen. Die Lederstücke werden dabei in eine mit Feder versehene zangenartige Vorrichtung geklemmt, deren oberer Rand durch kleine Einschnitte die Stellen für die Nadelstiche bezeichnet. In größern Handschuhfabriken wird das Zuschneiden durch Maschinen besorgt. Die Form des Handschuhs ist durch aufgerichtete scharfe Stahlklingen bezeichnet, auf welche man 4 bis 6 Fellchen gleichzeitig legt und das Päckchen zwischen 2 Walzen hindurchgehen läßt. Die Herstellung von Geldtaschen (Portemonnais), Cigarrentaschen und vielen andern kleinen Gegenständen aus Leder wird ebenfalls in besonderen Fabriken ausgeführt, die besonders zum Verzieren und Pressen des Leders mannichfache Vorrichtungen (Pressen, Stanzen, Walzwerke u. a.) haben. Selbst Blumen und Blätterwerk zum Schmuck für Damenhüte, Taschen oder als Ersatz für Holzschnitzereien an Möbeln werden aus feinerm oder stärkerm Leder hergestellt. Durch Lack erhalten diese Arbeiten dann ein holzartiges Ansehen.

Der Kürschner (VII.) bearbeitet die Felle und Bälge zahlreicher Pelzthiere: Bären, Wölfe, Waschbären, Füchse, Katzen, Schafe, Marder, Zobel, Fischotter, Minke, Nörze, Eichhörnchen, Hamster, Kaninchen, Biber u. a. mehr. Er bestreicht die Fleischseite derselben mit Butter, Schmalz oder Oel und tritt sie in einer Tonne mit bloßen Füßen, um sie geschmeidig zu machen. Durch Bestreichen mit Salzwasser und Weizenkleie lockert er die an der Fleischseite noch haftenden Unreinigkeiten und entfernt dieselben auf dem Gerberbock mit dem Schabeisen. Nach Bedürfniß wird das Einfetten wiederholt, dann das Fett durch Sägespähne, Häcksel, Kleie oder durch Sand und Gips in einer erwärmten Tonne (Läutertonne) wieder entfernt. Die Haare werden mit einem eisernen Kamme in die richtige Lage gebracht und wenn nöthig gefärbt. Um Bekleidungsgegenstände aus den Pelzen zu fertigen werden letztere mit überwendlicher Naht zusammengenäht.

Der Bürstenbinder (VIII.) verarbeitet vorzugsweise die Borsten der Schweine. Die stärkere Sorte des Rückenkammes, so wie schwarze Roßschweife und die Fasern der südamerikanischen Piassaba-Palme dienen zu Besen und harten Bürsten, die weichern Schweinsborsten zu Sammtbürsten und Pinseln. Die rohen Borsten werden mittelst eines Kammes und Auslesen mit der Hand sortirt nach Länge, Dicke und Färbung. Die hellen bleicht man zu den schönern Bürsten durch Einlegen in heiße Alaunlösung und im Sonnenlicht oder durch schwefligsaures Wasser. Sie werden dadurch weiß und seidenglänzend und lassen sich in verschiedenen Farben färben. Graue, fahle und mißfarbene werden gewöhnlich schwarz gefärbt. Zu gröbern Bürsten faßt man die Borsten in Buchen- oder Pflaumenbaumholz, zu feinern in edlere Hölzer, Elfenbein und Perlmutter, oft mit eingelegter Arbeit. Die Löcher werden theils mit Handarbeit mittelst der Brustleier gebohrt oder auf der Drehbank oder eignen Bohrmaschinen, diejenigen der Mittelreihen senkrecht, die seitlichen etwas schräg. Das Einsetzen der Borsten in die Löcher geschieht entweder durch Rauharbeit oder durch eingezogene Arbeit. Bei ersterer bindet man die einzelnen Borstenbündelchen am Grunde mit Zwirn fest zusammen, taucht sie in heißes Pech und dreht sie in die halb durchbohrten Löcher ein. Bei letzteren bildet man mit Bindfaden oder Messingdraht an jedem durchgehenden Loche eine Schleife um die Mitte eines Borstenbündels und zieht letzteres in das Loch ein. Jede fertige Reihe wird mit dem Haubeil auf einem Bleiklotz abgestutzt. Zu gröbern Pinseln dienen Schweinsborsten oder Dachshaare, zu den feinern Tuschpinseln ausgesuchte Haare vom Marder, Zobel, Eichhörnchen oder ähnlichen Pelzthieren.

Der Leimsieder (IX.) verwerthet die beim Fleischer, Abdecker, Gerber und Hutmacher entstehenden Abfälle: Lederstücke, Sehnen, Gedärme, Füße u. s. w. Müssen diese Thierstoffe eine Zeit lang aufbewahrt werden, so legt er sie in Kalkmilch, spühlt sie tüchtig mit Wasser aus und dörrt sie an der Luft. Das Sieden des Leimes geschieht in einem metallenen Kessel mit gewölbtem Boden, der noch, um das Anbrennen zu verhüten einen eingezogenen Siebboden hat. Die durch längeres Kochen entstehende Leimflüssigkeit läßt man durch einen Hahn in einen tiefer stehenden Kessel abfließen. Letzterer steht in einem größeren Gefäße mit frischem Wasser und gewährt der Leimflüssigkeit Zeit sich zu setzen und zu klären. Von hier aus wird die flüssige Leimmasse in Kästen gefüllt und an einem kühlen Orte zum Gerinnen aufgestellt. Die hierdurch erhaltenen viereckigen Gallertklumpen schneidet man mit einem gespannten Drahte in Tafeln und trocknet dieselbe auf Rahmen mit einem Boden aus Bindfadennetz. Schließlich dörrt man sie noch in geheizten Zimmern.

VIII.

Brenn- und Beleuchtungsstoffe, Seife und Wohlgerüche.

Seitdem das Holz seltener und kostbarer geworden ist, hat man sich nach andern Brennmaterialien umsehen müssen. In sumpfigen Gegenden wird der Torf (I.) hierzu benutzt. Er ist aus Moosen, Gräsern und andern Sumpfgewächsen entstanden, deren Theile unter Wasserbedeckung sich so zersetzt haben, daß vorzüglich der Kohlenstoff von ihnen übrig geblieben ist. Je nach der Art der Gewächse und dem Grade der Zersetzung zeigt der Torf auch ein abweichendes Aussehen. Beim Stechtorf erkennt man häufig die Pflanzentheile noch deutlich. Man gewinnt ihn einfach dadurch, daß man die Sumpfstrecken durch gezogene Gräben so weit entwässert, daß sie den Arbeitern zugänglich werden, dann werden die torfigen Massen mit dem Spaten in handlichen viereckigen Stücken ausgestochen und diese auf Brettern und Lattengestellen getrocknet. Aus tiefliegenden Mooren läßt sich der Torfschlamm mittelst Baggermaschinen emporschaffen und nachdem in Sammelkasten das meiste Wasser abgelaufen, formen und trocknen. Durch Anwendung starker Pressen kann Preßtorf hergestellt werden, welcher bereits manchen Braunkohlensorten sehr ähnelt. Die Braunkohle, so wie die Steinkohle sind auf ähnliche Weise entstanden, sind jedoch älter und liegen gewöhnlich tiefer. Sie werden deshalb meistens auf eine rein bergmännische Art gewonnen.

Für gewisse technische Zwecke wird noch jetzt von dem Kohlenbrenner (II.) aus Holz Kohle dargestellt, besonders in abgelegenen Gebirgsgegenden. Der Köhler errichtet auf einem geebneten Platze als Mittelstütze für den zu verkohlenden Holzhaufen einen senkrechten Pfahl (Quandel), der von Reisholz umgeben ist. Um diesen baut er die Holzstücke in regelmäßigen Lagen zu einem kegelförmigen oder halbkugeligen Haufen auf und deckt diesen mit einer Schicht Rasen und Erde. Durch eine am Grunde befindliche Zündröhre steckt er die Mitte des Haufens in Brand und überwacht dann das gleichmäßige Durchglühen des Holzhaufens. Durch stellenweises Oeffnen der Erddecke kann er das Feuer anfachen, durch stärkeres Aufwerfen und Festschlagen der Erde dasselbe mäßigen. Die wäßrigen und harzigen Theile des Holzes entweichen und nur die lockern Kohlentheile (nebst den in ihnen enthaltenen Potaschensalzen) bleiben übrig. In waldreichen Gegenden wird auch durch Verwunden (Anreißen) der Kiefern (XII.), Fichten (XIII.), Tannen und Lärchen Terpenthin und Harz gewonnen. Durch Umschmelzen des letztern erzeugt man Pech. Durch Glühen harzreicher Wurzelstöcke bei gehindertem Luftzug wird Ruß dargestellt, der als Farbe Anwendung findet.

Braunkohle und Steinkohle enthalten noch die harzigen Bestandtheile, während sie die Aschensalze verloren haben. Für manche Zwecke werden sie zu Coaks umgewandelt, die der Holzkohle ähneln. Man entfernt dabei durch Ausglühen die harzigen, rußenden Bestandtheile. Zur Gewinnung des Leuchtgases (IV.) werden dagegen die letztern mit erfordert. Die Steinkohlen werden, um Leuchtgas aus ihnen herzustellen, in eisernen oder thönernen, luftdicht verschlossenen Retorten (IV. in der Mitte des Hintergrundes) geglüht. Die Luftarten (Gase), welche sich hierbei entwickeln, werden zunächst in eine weite, wagrecht liegende Röhre, die Vorlage, geleitet, in welcher sich ein Theil derselben als Steinkohlentheer niederschlägt. Letzteren benutzt man als Anstrichmittel für Holz und Dachpappe, zum Tränken (Imprägniren) von Eisenbahnschwellen und zur Gewinnung der prächtigen Anilinfarben. Um das übrige Gas abzukühlen und noch vollständiger von Theerbestandtheilen zu reinigen, leitet man es durch eine gewundene Röhre (Schlangenrohr), welche in einem Kühlfaß mit kaltem Wasser liegt. Die erhaltene brennbare Luft ist noch mit Kohlensäure und Schwefelwasserstoff, zwei nicht brennbaren Luftarten, verunreinigt. Um diese zu entfernen, läßt man das Gas zwischen Hürden hindurchstreichen, die in Stockwerken über einander liegen und auf denen ein Gemenge von gelöschtem Kalk und Bleioxyd ausgebreitet ist, das jene beiden nachtheiligen Luftarten anzieht und festhält. Das gereinigte Leuchtgas (Kohlenwasserstoff, Sumpfgas, ölbildendes Gas) wird im Gasometer (IV. rechts) gesammelt. Dies ist eine große, oben verschlossene Trommel aus Eisenblech, die mit ihrer unteren Oeffnung in Wasser steht und sich zwischen stützenden Säulen in demselben Maße aus dem Wasser hebt, als sie sich mit Gas füllt. Vom Gasometer aus ziehen die eisernen Leitungsröhren und zertheilen sich in schwächere Röhren bis zu den Brennern (Lampen) auf den Straßen oder in den Zimmern, die mittelst Schrauben und Hähnen zu öffnen und zu verschließen sind.

Aus Braunkohlen destillirt man in ähnlichen Retorten bei etwas gelinderem Feuer zunächst Theer und zerlegt diesen durch mehrmals wiederholtes Destilliren bei allmälig gesteigerten Hitzegraden. Man gewinnt aus dem Theer bei gelinderer Hitze zunächst die leichtern flüchtigen Oele: Photogen (das sich wieder in Benzin und Benzol zerlegen läßt), dann bei stärkerem Feuer das gelbliche schwerere Solaröl, dann Creosot (Carbolsäure) und zuletzt schwere Theeröle. Photogen und Solaröl dienen als Beleuchtungsmittel. Die Carbolsäure ist als Desinfectionsmittel gerühmt worden, d. h. als Mittel um schädliche, ansteckende Stoffe in Krankenzimmern, aus Wäsche u. s. w. zu zerstören. Das Solaröl wird vor dem Gebrauche noch durch beigemischte Schwefelsäure von mancherlei (ammoniakalischen) Unreinigkeiten befreit.

Die schweren Theeröle kühlt man mehrere Wochen lang in großen Bottichen durch eingestellte Blechcylinder, die Eis oder kaltes Wasser enthalten. Es scheidet sich dann Paraffin in Gestalt dünner Blättchen aus und wird mittelst Centrifugalmaschinen (schnell umschwingende Schleudertrommeln) und hydraulischer (durch Wasserpumpen bewegte) Pressen von dem anhaftenden Theeröle befreit. Durch Benzin und gespannte Wasserdämpfe, sowie durch Filtriren über gepulverte Knochenkohle wird das Paraffin gereinigt, dann geschmolzen und, gewöhnlich mit etwas Stearin versetzt, zu Kerzen gegossen, welche halb durchscheinend sind und sehr schön brennen (X.)

In größeren Erdentiefen scheint eine ähnliche Zersetzung der Kohlenlager von selbst statt zu finden. Die hierbei entstehenden Erdöle (Petroleum III.) werden mitunter durch Quellwasser mit zur Erdoberfläche gebracht, sammeln sich aber an manchen Stellen (z. B. in Nordamerika) unterirdisch in solchen Mengen an, daß sie durch Erdbohren und eingesenkte Röhren erschlossen und massenhaft zu Tage gefördert werden können. Das rohe Petroleum wird durch Destillation von dem leichtflüchtigen Ligroin, sowie von beigemischen Unreinigkeiten befreit und gegenwärtig sehr häufig als Beleuchtungsmaterial verwendet.

Durch die wohlfeilen Erdöle sind die früher gebräuchlichen fetten Pflanzenöle als Beleuchtungsstoffe zum großen Theile verdrängt und für andere Zwecke verfügbar geworden. Sie finden sich vorzugsweise in den Samen der Pflanzen; unter den einheimischen in Rübsen, Raps (XIV. links), Dotter, Lein, Mohn, Buche, Wallnuß u. a., unter den ausländischen in Olive, Cocos (XIV. rechts), Oelpalme u. s. w. Die Samen des Rübsen und Raps werden, um Oel aus ihnen zu gewinnen, am liebsten 8—10 Wochen nach der Ernte verarbeitet. Nachdem sie zunächst durch Sieben gereinigt sind, quetscht man sie in der Oelmühle (V.) entweder mittelst Stampfen, oder durch senkrecht um eine Achse sich drehende schwere Mühlsteine oder zwischen wagrecht liegenden Walzen. Die gequetschten Körner werden in einem Kessel oder durch eingeführten Dampf erwärmt, dann in Preßsäcken aus Flanell in einer Keilpresse oder hydraulischen Presse längere Zeit einem starken Druck ausgesetzt. Das ausgeträufelte Oel wird durch beigemischte Schwefelsäure gereinigt (raffinirt), die man durch zugemischtes Wasser, sowie durch Kreide wieder entfernt. Mittelst Filtriren durch Siebböden, die mit gekämmter Baumwolle belegt sind, wird der Rest der Unreinigkeiten beseitigt.

Das Wachs (VI.), welches ebenfalls als Beleuchtungsmittel dient, ist das Erzeugniß der Honigbiene. Es bildet sich im Körper dieses Insekts aus dem verzehrten Blüthenstaube, schwitzt an den Hinterleibsringen in Gestalt zarter Blättchen aus und wird von den Thieren zum Bau ihrer Wabenzellen verwendet. Durch Ausschmelzen und Pressen wird es vom Honig getrennt. Das rohe gelbe Wachs formt man nach mehrmaligem Umschmelzen in dünne schmale Bänder oder kleine Schnitzel, um es in der Sonne zu bleichen. Dann gießt man es rein oder mehr oder weniger mit Talg vermischt zu Kerzen. Zu Wachsstöcken formt man es, indem man einen langen Baumwollendocht wiederholt durch geschmolzenes Wachs zieht und die erwünschte Stärke durch ein mit Löchern versehenes Zieheisen regelt, durch welches es passirt. Wachsfiguren (VI. X.) werden in Gipsformen gegossen.

Die von Thieren und Pflanzen stammenden Fette und fetten Oele werden außerdem auch vom Seifensieder (VII.) zu Seife verarbeitet. Jedes Fett besteht, ähnlich wie ein Salz, aus einer Verbindung einer Fettsäure (Palmitin-Margarinsäure, Stearinsäure, Oelsäure, Elainsäure, Buttersäure u. s. w. mit einem basischen (laugenhaften) Körper (Oelsüß, Glycerin). Beim Seifenkochen vertreibt ein stärkerer basischer Körper (Kali, Natron) das schwächere Oelsüß aus seiner Verbindung mit der Fettsäure und nimmt dessen Stelle ein.

Beim älteren Verfahren des Seifenkochens wurde zunächst aus gebranntem Kalk und Holzasche dadurch eine Aetzlauge (Feuerlauge) bereitet, daß man jene Mischung mit Wasser übergoß und die durch den Siebboden des Gefäßes abtropfende Flüssigkeit auffieng. Diese brachte man in einen Metallkessel mit hohem hölzernem oder gemauertem Randaufsatz (Sturz) zum Sieden und setzte allmälig Talg oder anderes Fett zu. Es entstand dabei zunächst eine milchige Brühe, dann, nach 4- bis 8stündigem Kochen eine dickere Gallert: Seifenleim. Um aus diesem feste Seife zu erhalten, ward Kochsalz (Chlornatrium) zugethan. Das Natron des letztern scheidet das Kali aus der flüssigen Seife als Chlorkalium aus und verbindet sich mit der Fettsäure zu Natronseife. Enthält das Fett Unreinigkeiten, so wird die Seife wiederholt gesotten (Klarsieden, Kernsieden), um sie zu klären. Sobald durch Verdunsten des Wassers die zurückbleibende Lauge (Mutterlauge) sich verstärkt, scheidet sich die Seife als gallertige Schicht aus. Man schöpft die Gallertmasse in eine zerlegbare Form mit einem Siebboden, der mit einem Tuche überdeckt ist, um die noch in der Seife enthaltene Lauge abtropfen zu lassen. Binnen 8 bis 10 Tagen erstarrt die Masse zu einem festen Seifenklumpen, der mit einem Draht in Tafeln und Riegel zerschnitten wird (VII. 2. XI.) Durch Umrühren der halbflüssigen Seifenmasse im Kühlkasten oder durch Einstreuen farbiger Stoffe kann der Seifensieder der Seife nach Belieben ein marmorirtes, geadertes oder buntes Ansehen verleihen.

Statt der in der Holzasche enthaltenen Pottasche (kohlensaures Kali) nimmt man gegenwärtig häufig Soda (kohlensaures Natron) mit Kalk zur Herstellung der Feuerlauge (Aetznatron) oder auch Kryolith (Fluoraluminium und Fluornatrium). Vergrößert und verschlechtert wird mitunter die Seife durch Hinzurühren von Wasser oder Lauge entweder im Kessel (Schleifen) oder im Kühlfaß (Füllen). Statt des Talges werden auch Kokosnußöl, Palmöl (von der afrikanischen Oelpalme), Rüböl, Hanföl, Thran, Harz u. s. w. mit Soda oder Kali zu verschiedenen Seifensorten versotten. Die Kaliseifen bleiben halbflüssig und geben sogenannte Schmierseifen (grüne, schwarze u. a.) Die Schaumseife erhält man dadurch, daß man mittelst eines Flügelrades gelöste Seife zu Schaum schlagen und diesen erstarren läßt. Um durchsichtige Seife (Transparentseifen) zu fertigen, löst man Seife in Weingeist auf und läßt letzteren dann wieder abdunsten.

Kerzen macht man (VII. 1. 5. 6.) aus Wachs, Talg, Paraffin und Stearin. Der Talg besteht aus einer Verbindung von Stearin mit Oelsüß (Glycerin). Um das geschätzte feste Stearin zu gewinnen, versetzt man den geschmolzenen Talg mit Kalk, der sich mit dem Stearin verbindet. Den Kalk beseitigt man dann wieder durch verdünnte Schwefelsäure. Weitere Reinigung des Stearin geschieht mittelst starker Pressen (VII. 3. 4.), so wie durch gespannte Wasserdämpfe. Die Kerzen werden entweder gezogen oder gegossen. Zu gezogenen Kerzen reiht man die Dochte mittels einer Schleife reihenweise auf Stäbe (VII. 1.) und taucht sie dann wiederholt (8—12mal) in die geschmolzene Talg- oder Wachsmasse (VII. 5). Das Gießen geschieht in gläsernen oder zinnernen Hohlformen, in deren Mitte der Docht ausgespannt ist. Sowohl zum Lichtziehen als auch zum Lichtgießen (VII. 6.) sind besondere Maschinen gebaut worden, durch deren Hülfe die massenhafte Herstellung von Kerzen ermöglicht wird.

Von den oben erwähnten fetten Oelen unterscheiden sich die flüchtigen (ätherischen) Oele dadurch, daß sie sich rasch verflüchtigen und in Papier und Zeugen keinen Fettfleck zurück lassen. Zahlreiche Arten derselben, die in Blüthen (Orange,

Rose, Jasmin, Akazie, Veilchen, Resede XV), in Fruchtschalen (Orange), Samenkernen (Mandel), in manchen Rinden, Hölzern, Wurzeln u. s. w. enthalten sind, werden als Wohlgeruchsmittel (Parfüm) verwendet. Man gewinnt sie (VIII.) entweder durch einfaches Auspressen oder durch Destilliren mit Wasser (Rosenöl). Manche sind jedoch so leicht zerstörbar, daß sie nur von Baumöl oder von Fett aufgesaugt werden dürfen. Veilchen, Resede und ähnliche Blüthen bringt man zu diesem Zweck in Kästen zwischen Glastafeln, die mit Fett bestrichen sind, damit das letztere den ausströmenden Duft festhalte. Manche beliebte Wohlgerüche werden erst künstlich durch Zusammenmischen verschiedener solcher Oele in Spiritus erzeugt, so z. B. eine Sorte Kölnisches Wasser (Eau de Cologne) aus Bergamottöl, Portugalöl, Apfelsinen-, Lavendel-, Rosmarinöl, Orangenblüthenöl, Petitgrocinöl, Rosen-, Orangenblüthen- und Jasminwasser in reinem Alkohol. — Manche Wohlgeruchsmittel (IX.) stammen aus dem Thierreich, wie der Moschus, andere gewinnt man durch chemische Behandlung selbst aus Stoffen die zunächst unangenehm riechen, z. B. aus Fuselöl. Die Wohlgeruchsmittel werden mit Spiritus zu Essenzen vermischt, mit Fetten zu Pomaden, ferner mit fetten Oelen, mit Seifen, Likören, Zuckerwerk u. s. w. verbunden.

IX.

Spinnerei und Weberei.

Die meisten unsrer Kleidungsstücke sind aus Geweben hergestellt, welche aus gesponnenen Fasern gefertigt wurden. Diese Gespinnstfasern stammen theils aus dem Pflanzenreich (Flachs, Hanf, Baumwolle u. a.), theils aus dem Thierreich (Schafwolle, Ziegenhaar, Seide.)

Der Flachs oder Lein wird in zwei Spielarten gebaut: Schließlein (Dreschlein), dessen Samenkapseln geschlossen bleiben, und Springlein (Klanglein), bei welchem sie aufspringen. Man säet ihn im Mai und rauft die ganzen Pflanzen aus, ehe die Kapseln völlig reif sind. Letztere werden abgeriffelt, die Stengel in Bündel gebunden und geröstet. Die nutzbaren Flachsfasern befinden sich im Stengel, innig verbunden mit holzigen und markigen Theilen. Um sie von diesem zu trennen, wird der Flachs geröstet (gerottet), d. i. in kaltem Wasser, oder auf freiem Felde durch Thau und Luft, oder durch heißes Wasser oder Dämpfe die Verbindung der Stengeltheile gelockert. Die gedörrten Stengel werden zunächst durch Klopfen mit einem Holzhammer oder in einem Stampfwerke etwas mürbe gemacht, dann werden durch Brechen auf der Handbreche (IV. 1.) oder auf der mit geriffelten Walzen versehenen Brechmaschine die Holztheile (Scheben, Acheln) zerbröckelt, durch Schwingen gegen eine scharfe Brettkante oder in einer Schwingmaschine gegen hölzerne Messer von den Fasern geschieden. Durch das nun folgende Hecheln entfernt man die letzten Reste der Scheben, sowie die zu kurzen Fasern, zertheilt die übrigen Fasern und ordnet sie in gleichlaufende Bündel. Die Hecheln sind stählerne Kämme von verschiedener Zahnweite, durch welche die Flachsfasern gezogen werden. Auch für diese Verrichtung sind Hechel-Maschinen erfunden worden.

Der Bau und die Bearbeitung des Hanfes, so wie mehrerer asiatischer Gespinnstpflanzen (Nesseln), Jute sind ähnlich. Die Baumwollenpflanze (I.) wird in mehreren krautartigen und strauchartigen Formen in den wärmern Ländern beider Erdhälften gebaut. Ihre nutzbaren Fasern liegen als Samenwolle innerhalb der Fruchtkapseln. Man pflückt letztere und entfernt durch die Hand oder durch Cotton-Gin-Maschinen die Samenkerne und Fruchtschalen und preßt die Samenwolle für den Versandt zu festen Ballen zusammen.

Die Schafwolle wird jährlich mittelst besonderer Scheeren vom Schafe abgeschoren (III.) und nach ihrer Feinheit, Länge und Kräuselung sortirt. Sie ist durch Kreuzung der einheimischen Schafe mit den feinwolligen spanischen Merinoschafen bedeutend verbessert worden. Die sogenannte Streichwolle dient zu tuchartigen gewalkten Zeugen mit filzartiger Oberfläche, die Kammwolle zu glatten Zeugen, bei denen die einzelnen Fäden deutlich sichtbar bleiben. Die Angora- und Kaschmirziegen Asiens, so wie die Lama's, Alpacca's und Vicunas Südamerika's liefern ebenfalls geschätzte Wollhaare.

Die Seide ist das Erzeugniß der Seidenraupe (II. 1.), welche aus China stammt und bei uns in Zimmern gezüchtet wird. Man läßt den Seidenspinner-Schmetterling (II.), der weißlich grau aussieht, seine 2 bis 300 Eier auf Papier legen, letztere im Frühjahr durch die Zimmerwärme ausbrüten und füttert die glatten, weißlichen Raupen mit zerschnittenen Maulbeerblättern (II.) Die Maulbeerbäume werden hierzu eigens angepflanzt. Nachdem die Raupen sich während 6 bis 7 Wochen 4 mal gehäutet und ihre volle Größe erreicht haben, fertigen sie sich aus ihrem Spinnsaft binnen 7—8 Tagen ein Gespinnst (Kokon, II. 2.) von der Form und Größe eines Taubeneies. Der hierzu verwendete Faden ist gegen 1000 Fuß lang. Die zur Seidengewinnung bestimmten Kokons werden im Backofen oder durch Wasser- oder Schwefeldämpfe getödtet, dann in kochendem Wasser erweicht, mittelst Besenruthen geschlagen, um sie von der äußeren Schicht verworrener Fäden (Floretseide) zu befreien und dann die Seidenfäden 3 bis 20 zusammen abgehaspelt. In besonderen Fabriken (Filatorien) werden jene Fäden je nach ihrer Bestimmung zu Näh- oder Gewebseide, Kette oder Einschlag, locker oder fester, zu wenigen oder zu mehren gezwirnt (filirt), gespuhlt, gereinigt, sortirt, in heißem Seifenwasser gekocht, getrocknet und durch Schwefeln gebleicht. Die dabei entstehenden Abfälle (Schappe) dienen entweder allein oder mit andern Gespinnstfasern vermischt zu geringeren Zeugen.

Beim Spinnen der Pflanzenfasern und Wolle werden die Fasern zunächst in ein langes Band geordnet, dieses um sich selbst zu einem stärkern oder dünnern Faden zusammengedreht und letzterer schließlich aufgewickelt. Anfänglich geschah das Spinnen mit der Handspindel, später mit dem Spinnrad. Beim Flachsspinnrad (V. links) ist der Flachs locker um den Spinnstock (Kunkel, Rocken) geschlungen. Mit den Fingern wird ein dünnes Bändchen Flachsfasern abgezupft und als Faden durch die Endöffnung der wagerechten Spindel geleitet. Durch eine Seitenöffnung der Spindel gelangt der Faden nach einem der beiden mit Leitungshäkchen versehenen Flügelarme an den Seiten der Spindel. Das Trittrad setzt die Spindel und die auf ihr locker aufgesteckten Spuhle mittelst einer Schnur in schnelle Umdrehung. Hierdurch werden die lockeren Fasern des Fadens fest zusammengedreht und der entstandene Faden auf die Spuhle gewickelt. Von der Spuhle weift man dann den Faden auf die Weife (V. links im Hintergrunde) zu Gebinden und größern Garnabtheilungen. Das Baumwollenspinnrad hat keine Flügelarme, ist auch durch die Maschinenspinnerei (X.) in neuern Zeiten gänzlich verdrängt worden.

Bei der Verarbeitung der rohen Baumwolle zu Garn sind eine ganze Anzahl verschiedener Maschinen in Anwendung, von denen eine ihr Erzeugniß der andern überliefert. Die rohe Baumwolle wird zunächst durch den Wolf (Teufel, Zauseler, Whipper) aufgelockert und gereinigt. Auf einem endlosen Tuche, das durch Walzen fortgeschoben wird, gelangt sie in ein trommelartiges Gehäuse, in welchem sich zwei mit Speichen versehene, wagrechte Wellen schnell umdrehen, die Baumwolle auseinander zupfen und die schwerern Staubtheile u. s. w. zu Boden fallen lassen. Die ähnlich gebauete Schlag-

oder Flackmaschine (Batteur) besorgt die zweite gründlichere Auflockerung und Reinigung und gibt die Baumwolle dann an die Krempel- oder Kratzmaschine ab, von denen die Vor- oder Reißkrempel von der Feinkrempel (Streck- und Zugmaschine, Laminirstuhl) unterschieden wird. Die Baumwolle wird hier ebenfalls auf endlosem Tuche zwischen mehreren Riffelwalzen-Paaren hindurch der Krempeltrommel (Tambour) zugeführt. Diese ist auf ihrer Oberseite mit Krempelband überzogen, d. h. mit Lederstreifen, auf denen knieförmig gebogene Drahtstiftchen befestigt sind. Die Innenseite des Gehäuses, in welchem sich die Krempeltrommel dreht, hat gleichfalls einen Ueberzug von Krempelband, dessen Zähne nach der entgegengesetzten Seite gerichtet sind. Indem die Baumwolle zwischen der Trommel und dem Gehäuse hindurchpassirt, werden ihre Fasern in gleiche Richtung geordnet, dann von einer andern Trommel, dem Abnehmer (Filet) abgenommen und von einem Kamme, der sich auf und ab bewegt, von dieser entfernt und als langer Wattenstreifen einem endlosen Tuche überliefert. Dieser Streifen wird entweder auf der Vließtrommel locker aufgewickelt oder in einer Kanalleitung weiter geführt. Die Doublirmaschine vereinigt zwei oder mehrere solcher Baumwollenbänder, um etwaige Ungleichheiten der Dicke auszugleichen. Die Streckmaschine (X. 1.) läßt die Wattenstreifen zwischen mehreren Wellenpaaren hindurchpassiren, von denen die folgenden Paare sich schneller umdrehen als die vorhergehenden und dadurch den Streifen länger und dünner ausziehen. Die Vorspinnmaschinen (Fleyer), die nach der Feinheit ihres Erzeugnisses wieder in Grob-, Mittel- und Feinfleyer eingetheilt werden, setzen das Strecken und Verlängern der Wattenstreifen zu lockern, groben Fäden (Vorgarn, Lunten) fort und geben denselben eine vorläufige Drehung. Der Wollenstreifen, welcher wiederum mehrere Paare Streckwalzen passirt ist, geht dann, ähnlich wie beim Flachsspinnrad, durch das hohle Ende einer Spindel und wird durch Vermittelung der Flügelarme und eines Drückers um sich selber gedreht und auf die Spuhle aufgewickelt. — Das Fertigmachen dieses Vorgarnes besorgen Feinspinnmaschinen von verschiedenartiger Einrichtung (Water- oder Drosselmaschinen, Mule-Jenny-Maschine, Mule-Spinn-Maschine). Sie strecken den Faden abermals und geben ihm mittelst Spindel- und Flügelarmen eine stärkere Drehung. Die Mule-Spinn-Maschine hat ihre Spindeln auf einem fahrbaren Wagen, der sich abwechselnd entfernt und nähert. Beim Abfahren wird der Faden gestreckt und festgedreht, beim Zurückfahren auf die Spuhlen aufgewickelt. Dies Hin- und Herfahren des Spuhlenwagens wird ebenfalls durch die Maschine selbst besorgt. Zuletzt wird das fertige Garn gehaspelt, nach seiner Feinheit und Festigkeit sortirt und zum Versenden verpackt.

Der Seiler verspinnt ebenfalls die Fasern des Flachs und Hanf, außerdem auch jene des Manillahanf (aus den Blättern einer Banane) und das sogenannte Coir, die fasrige Umhüllung der Kokosnuß. Das Spinnrad, dessen sich der Seiler zum Garnspinnen bedient, wird von einem Burschen mittelst eines Kurbelrades in Bewegung gesetzt. Die Laufschnur bringt die am Gestell befindliche Scheibe in Umdrehung, an welcher sich der Hakenstock mit den Spindeln befindet. Der Anfang des Garnes wird mittelst eines Oehrs an einen Spindelhaken angehängt. Der spinnende Seiler geht rückwärts und legt das entstehende Garn über die auf der Seilerbahn befindlichen Stützen, um das Aufschleifen auf der Erde zu verhüten. Hat das Garn die Länge der Seilerbahn erreicht, so wird sein Anfang an der Weife angeknüpft und das Garn beim Zurückgehen des Seilers aufgeweift. Um stärkere Arbeiten herzustellen werden mehrere Garnfäden um einander gedreht, indem das Spinnrad nach der entgegengesetzten Richtung bewegt wird. Zu Bindfaden kommen 2 Garnfäden, zu Stricken, Seilen und Tauen verhältnißmäßig mehr, zu den stärksten sogar bis 300. Hierdurch entstehen Stränge oder Litzen. Mehrere (gewöhnlich 3) solcher Stränge werden wieder um einander gesponnen und ergeben Seile; diese wiederum zu 3 um einander gedreht ergeben Taue und Kabel, deren Stärke nach der Zollzahl ihres Umfanges berechnet wird. Das Zusammendrehen der dickeren Stränge geschieht mittelst zwei stärkerer Spinnräder (Seilergeschirr, Stranggeschirr), von denen entweder eins oder beide gedreht werden. Eines derselben ist mit Rädern oder einem Schleifengestell versehen und rückt beim Verkürzen des Seiles nach. Die Stränge laufen beim Zusammendrehen über eine fahrbare Lehre d. i. über ein kegelförmiges Holz, das so viele Längsfurchen hat als Seile zusammengedreht werden. Zu feststehendem Tauwerk der Schiffe wird das Ganze durch heißen Theer gezogen und dann weiter versponnen. Ein großes Kriegsschiff bedarf z. B. an stehendem Tauwerk 164,000 Pfund, ungetheert, das nach dem Theeren 200,000 Pfund wiegt.

Mittelst kleiner Seilspinnmaschinen können auch Seile im Zimmer gefertigt werden. In großen Tauspinnereien (Reepschlägereien) sind zur Herstellung der sogenannten Patenttaue Maschinen in Anwendung, welche ungetheertes und auch getheertes Garn verspinnen. Die Spuhlen, auf denen die Garne aufgewickelt sind, liegen auf einem großen Gestell und die einzelnen Garnfäden passiren vor ihrer Vereinigung durch ein sogenanntes Register, d. h. durch eine kugelschalige Platte mit Löchern, welche ihr gleichmäßiges Umeinanderlegen regelt. Häufig beschäftigt sich der Seiler auch mit Anfertigung verschiedener Bindfadengeflechte und Knüpfarbeiten (Netzstricken), sowie mit der Herstellung der Gurte. Letzteres geschieht bereits durch eine Art einfache Weberei.

Das Weben der eigentlichen Gewebstoffe (V. rechts) geschieht mittelst des Webstuhles, der je nach den herzustellenden Zeugen mit verschiedenen abweichenden Vorrichtungen versehen ist. Bei jedem Gewebe unterscheidet man die in der Länge des Zeuges laufenden Aufzug- oder Ketten-Fäden von den dieselben rechtwinklig kreuzenden Einschuß- oder Einschlag-Fäden. Der einfache Webstuhl hat als Hauptgerüst ein viereckiges Pfostengestell, welches alle übrigen Theile zu tragen hat. Die zum Aufzug (Kette) nöthige Zahl von Garnfäden werden zunächst auf Spuhlen gewickelt. Je 40—48 derselben bilden einen Gang. Sie werden von den Spuhlen in halben oder ganzen Gängen (20—40) auf den Scherrahmen, ein hohes, weifenähnliches, senkrechtstehendes Gestell spiralförmig aufgewickelt, so viele Gänge neben einander, als die Breite des Zeuges erfordert. Dann wird das eine Ende der Aufzugsfäden, welches an den Fußnägeln des Scherrahmens angefangen ist, in eine Furche des Kettenbaumes eingeklemmt und befestigt. Der Kettenbaum ist eine drehbare Walze am hintern Ende des Webstuhles, mit Sperrrad und Sperrkegel versehen. Indem man die Fäden der einzelnen Gänge zwischen den Zähnen eines Kammes hindurch laufen läßt, ordnet man sie beim Aufwinden auf dem Kettenbaum gleichlaufend neben einander. Zur Herstellung einfacher glatter Gewebe z. B. Leinwand, werden alle Fäden der Kette in 2 Gruppen zerlegt. Die erste Gruppe enthält den 1., 3., 5., 7. und alle übrigen Fäden der ungeraden Zahlen. Durch zwei eingeschobene Kreuzruthen (linealähnliche Schienen) hält man beide Gruppen vorläufig auseinander. Um den Fäden der Kette mehr Kette, Steifigkeit und Haltbarkeit während des Webens zu geben, bestreicht der Weber sie mittelst zweier Bürsten mit Schlichte d. i. einem dünnen Mehlkleister. Jede der beiden Fadengruppen wird durch einen besonderen Schaft geführt. Ein solcher Schaft ist ein leichter, senkrecht stehender Holzrahmen, in welchem senkrechte Fäden ausgespannt sind. Diese haben in der Mitte Fadenschleifen oder aus Metall oder Glas gefertigte Oesen (Litzen, Helfen), durch welche die Fäden der Kette passiren. Die Kettenfäden werden auf der andern Seite der Schafte, welche dem Arbeiter zugekehrt ist, über den Brustbaum nach dem Zeugbaum geführt (beides wagerecht liegende drehbare Walzen) und an letzterem befestigt. Beide Schafte mit ihren Litzen stehen durch Schnüre, die oben über Rollen laufen, so in Verbindung, daß wenn der erste Schaft durch den an ihm angebrachten Fußtritt nach unten gezogen wird, der andere sich nach oben bewegt. Da jeder Schaft seine Fadenabtheilung mit sich zieht, so entsteht zwischen beiden Fadenabtheilungen ein Zwischenraum (Fach), durch welchen der Weber mit der Hand oder mit Hülfe einer besonderen Zug-

vorrichtung (Schnellschütze) das Weberschiffchen (Schützen) hindurchwirft. Dieses Schiffchen ist aus Holz, hat an den zugespitzten Enden einen Metallbeschlag und enthält in einer Höhlung die Spuhle mit dem Garne. Letzteres wickelt sich während des Hindurchwerfens ab und bildet den Einschlag zwischen den Kettenfäden. Um den durchgeschossenen Einschlagsfaden fest anzudrücken, wird er mittelst der Lade fest angeschlagen. Es ist dies ein pendelartig beweglicher Holzrahmen, der unten den aus glattem Stahl- oder Messingdraht oder aus gespaltenem Rohr bestehenden Rietkamm trägt. Die Zähne des Kammes bewegen sich zwischen den Fäden des Aufzugs und drücken beim Anschlagen der Lade den Faden des Einschlages dicht an. Nach jedem Fadendurchschuß wechselt der Weber mittelst der Fußtritte die Stellung der Schafte (des Geschirres), kreuzt dadurch die Fäden und bringt eine neue Fachbildung hervor. Bei gemusterten Geweben sind eine größere Anzahl von Schaften nöthig, bei bunten Zeugen auch mehrere Schützen mit verschiedenfarbigem Einschußgarn. Bei sammet- und plüschartigen Geweben werden die Faden der Kette zum Theil über ein zwischen geschobenes Messingstäbchen geführt und mit einem Messerchen zerschnitten (gerissen), so daß sie bürstenähnlich auf der Oberfläche emporstehen. Bei gefilzten, tuchartigen Wollengeweben kommen mancherlei andere Verfahrensweisen vor. Tuche werden, nachdem sie fertig gewebt sind, mit Seifenwasser und Walkererde in Walkmühlen gewalkt, dann 1—3mal mittelst der Weberkarden aufgekratzt und aus freier Hand mittelst der großen Tuchmacherscheere oder auch mittelst Scheermaschinen (welche spiralig um eine Walze gelegte Messer tragen) geschoren, dann zwischen Preßspähnen oder zwischen heißen Metallplatten gepreßt.

Der Handwebestuhl wird gegenwärtig vielfach durch den mechanischen Webstuhl (XI.) ersetzt, der durch Wasser- oder Dampfkraft bewegt werden kann. Derselbe ähnelt in seinen wesentlichen Einrichtungen und Vorrichtungen zwar dem Handwebestuhle, das Fachbilden der Kette durch Heben und Senken des Geschirres, das Durchschießen des Einschlagfadens mittelst des Schiffchens, das Festschlagen desselben mit der Lade, das Abwickeln der Kette, das Aufwickeln des Gewebes u. s. w. erfolgt jedoch durch besondere Hülfs-Maschinentheile, die nur eine Beaufsichtigung und zeitweise Nachhülfe des Menschen erfahren.

Von den zahlreichen Handwerkern, welche sich außerdem noch mit Verarbeitung der verschiedenen Garne beschäftigen, nennen wir noch den Strumpfwirker. Für den Hausbedarf werden Strümpfe, Jacken, Tücher u. dgl. noch jetzt von Frauen mittelst 2—5 Nadeln gestrickt. Neuerdings wird hierzu auch die Strickmaschine empfohlen und schon seit längerer Zeit vom Strumpfwirker der Strumpfwirkerstuhl (VIII.) benutzt, dessen Einrichtung eine sehr zusammengesetzte und künstliche ist. Die auf letzterem dargestellten Gewebe werden nachher zusammengenäht, mitunter auch noch gewalkt, gefilzt und geschoren.

Das Spitzenklöppeln (VIII.) wird meistens von Frauen besorgt. Das zu jeder Spitzensorte erforderliche besondere Muster ist auf dem sogenannten Musterbrief, einem dunkeln Papier- oder Pergamentstück, vorgezeichnet und die Kreuzungspunkte desselben durchstochen. Es wird auf dem ausgestopften walzenförmigen Klöppelkissen befestigt, die durchlöcherten Stellen werden mit senkrecht stehenden Nadeln besteckt und um diese das Verschlingen und Verflechten der Fäden ausgeführt. Der hierzu verwendete Zwirn ist auf kleinen gedrechselten Holzklöppeln aufgewickelt. Zu manchen feinen und breiten Mustern sind 200—500 solcher Klöppel erforderlich, die, um das Beschmutzen zu verhüten, in besonderen Kasten liegen. Zum Klöppeln der sogenannten Blonden verwendet man rohe Seidenfäden; andere Spitzensorten z. B. die Brüsseler Points, werden nachmals noch mit verschiedenen Mustern durchnäht. —

Nur wenige Gewebe werden sofort verwendet, wie sie vom Webstuhle kommen. Die meisten sollen zuvor eine schön weiße Farbe erhalten und müssen deshalb gebleicht werden. Auch bei allen denen, die man färben will, ist vorher das Bleichen nöthig, um die Farben in gewünschter Reinheit erscheinen zu lassen. Man unterscheidet die Natur- oder Rasenbleiche (VII.) von der Kunst- oder Chlorbleiche. Bei der Rasenbleiche, die man vorzugsweise bei Leinwand anwendet, wird das Gewebe abwechselnd in einem mit Siebboden versehenem Bottich (Bäuche) zuerst mit kalter, dann mit kochender Lauge eingeweicht, dann geklopft oder gewalkt, in reinem Wasser ausgespühlt, an Pflöcken auf einem Rasenplan ausgespannt und öfters mit Wasser begossen. Luft und Sonne helfen hierbei mit die trüben Farbstoffe zerstören und binnen 3—4 Wochen das Bleichen vollenden. Bei der Kunst- oder Schnellbleiche wendet man außer dem Bäuchen in Lauge und dem Auswaschen mit Seifenwasser mittelst des Seifenhobels noch wäßrige Flüssigkeiten an, die abwechselnd Chlor (das aus Chlorkalk entwickelt wird) und verdünnte Schwefelsäure enthalten. Durch diese entfärbenden Flüssigkeiten wird das Bleichen schon binnen zwei Tagen vollendet. Um die gebleichte Leinwand zu trocknen, wird sie mit Hülfe von Ausringmaschinen (Wringmaschinen) zunächst vom meisten Wasser befreit, dann zum Trocknen aufgespannt. Auch hierbei sind neuerdings vielfach veränderte Verfahrungsweisen eingeführt worden (Kautschuckwalzen — heiße Metallcylinder u. a.), durch welche das Trocknen sehr beschleunigt wird. Beim Bleichen der Baumwolle ist das Verfahren ähnlich wie beim Lein, bei Schafwolle und ähnlicher Thierwolle dagegen wird vorzugsweise das Schwefeln angewendet. Man bringt die Wollstoffe dabei entweder in einen verschlossenen Kasten, in welchem durch verbrannten Schwefel schwefelige Säure erzeugt wird oder man legt sie in Wasser, das schwefelige Säure beigemischt enthält.

Zum Färben der Gespinnstfasern, Garne und Gewebe nimmt der Färber Stoffe aus allen 3 Naturreichen, so aus dem Thierreiche die rothe Cochenille und die Kermesschildlaus, — aus dem Pflanzenreiche zu Roth: Krapp, Orseille, Rothholz (Fernambuck), Orlean, Safflor, zu Blau: Indigo und Waid, zu Gelb: Gelbholz, Gelbbeeren, Ginster, Scharte u. s. w.; — aus dem Mineralreiche: Chromgelb, Berlinerblau u. a. Neuerdings hat die Chemie gelehrt aus mitunter unscheinbaren Stoffen die prächtigsten Farben darzustellen; so aus dem Steinkohlentheer das Anilin, das sowohl Roth, Violett, Blau, Grün, Gelb, Orange, Grau und Schwarz liefert u. s. w. Nur wenige Farben haften sofort an den Gewebfasern fest, mit denen sie in Berührung gebracht werden, die meisten thun dies erst durch Vermittelung von sogenannten Beizen, die den Zeugen gegeben werden. Zu letzteren verwendet man u. a. Alaun, Zinnsalze (Physik), Eisenoxyd u. s. w. Diese bereiten die Zeuge zur Aufnahme für die eigentlichen Farben vor und verleihen letzteren schöneres Ansehen und größere Haltbarkeit. Häufig ist der Zeug-Färber zugleich auch Zeug-Drucker (XII. 1.) und mustert die Zeuge mit verschiedenfarbigen Figuren, die er mittelst ausgeschnittener hölzerner Formen aufdrückt, nachdem er letztere in Farbe getaucht hat. In Maschinendruckereien (XII. 2.) werden die Muster mittelst Walzen auf die Zeuge gedruckt. Jene Walzen tragen die Figuren erhaben und werden durch die Maschinen selbst fortwährend mit Farbe versorgt. Es werden bei Kattundruckmaschinen sogar mehrere Farben gleichzeitig auf das Zeug übertragen.

X.

Kleider und Hüte.

Der Kleidermacher (I.) oder Schneider fertigt aus verschiedenen Gewebstoffen die Kleidungsstücke und richtet sich dabei nach der jedesmaligen Mode, welche durch die Jahreszeiten, einzelne befähigte Persönlichkeiten, Bekleidungsakademien und Modezeitungen beeinflußt wird. Er nimmt das Maaß der zu bekleidenden Körpertheile (I. 1.) mittelst eines Papierstreifens oder eines Bandes, welches mit Centimeter- (Neuzoll-) Eintheilung versehen ist. Tuchähnliche Stoffe werden zunächst durch Naßmachen eingekrümpt. Sie ziehen sich dabei etwas zusammen und bleiben deßhalb bei späterem Naßwerden unverändert. Die einzelnen Stücke der Kleidung werden mit Kreide nach Mustern oder aus freier Hand auf das Zeug gezeichnet (I. 2.), mit der Scheere ausgeschnitten und mittelst Nadel, Zwirn oder Seide und Nähring zusammengenäht. Um das Beschmutzen der umfangreichern Stoffe zu verhüten, sitzen die Näther mitunter auf einem besonderen tischähnlichen Gestell (I. 3.) Um den Kragen und ähnlichen Theilen mehr Steifigkeit zu verleihen, wird Steifleinwand eingefüttert, stellenweise auch mit Watte nachgeholfen, um eine angenehme Form zu erzeugen. Das Niederdrücken der Näthe geschieht mittelst des erhitzten schweren Bügeleisens. Besondere Sorgfalt erfordert auch das Herstellen der Knopflöcher. Die Knöpfe werden entweder vom Knopfmacher oder in besonderen Knopffabriken angefertigt und zwar aus sehr verschiedenen Stoffen: übersponnene aus Holz- und Metallformen mit Ueberzug von Seide, gedrehete aus Horn, Knochen, Kokosschale, andere aus Glas, Porzellan, Metall u. s. w.

Das Anfertigen der Frauenkleider geschieht theils ebenfalls durch den Schneider (Frauenschneider), häufiger jedoch gegenwärtig von Frauen selbst (V.) Der Anzug der Frauen ist der Mode noch mehr unterworfen und wird durch die Putzmacherinnen vervollständigt. Zahlreiche hierbei verwendete Theile und Stoffe werden vom Bortenmacher oder Posamentir gefertigt, welcher sich zur Herstellung der Schnüre, Borten, Korteln, Quasten u. s. w. mehrfach kleiner Spinn- und Webmaschinen bedient, die je nach ihrer Bestimmung auch eine mehr oder weniger abweichende Einrichtung haben. Die Nähmaschinen (I. 4.) sind beim Kleidermachen und Putzmachen gegenwärtig allgemein im Gebrauch und arbeiten entweder mit einem oder mit zwei Faden. Das Nähen mit zwei Faden hat Aehnlichkeit mit dem Vorgange beim Weben. Die Nadel der Maschine hat das Oehr mit dem einen Faden in der Nähe ihrer Spitze. Sie sticht senkrecht durch das untergeschobene Zeug und bildet unterhalb des letztern eine Fadenschleife. Der zweite Faden wird mittelst eines metallenen Schiffchens, welches dem Weberschiffchen ähnelt, durch jene Schleife hindurchgeschoben.

Für die Kopfbedeckung der Männer sorgt der Mützenmacher (Kappenmacher) und Hutmacher (II.) Letzterer stellt aus Filz außer Hüten verschiedener Form auch Filzschuhe, Filzdecken u. s. w. her. In neueren Zeiten haben sich die Beschäftigungen, welche ehedem die gewöhnlichen Hutmacher allein besorgten, in eine ganze Anzahl verschiedener Zweige gesondert und werden zum Theil fabrikmäßig oder durch Maschinenhülfe ausgeführt. So beschäftigen sich besondere Fabriken damit, die zur Herstellung der Filze nöthige Wolle zu gewinnen, die von den Fellen entweder mittelst Beizen gelockert oder mittelst eigens dazu eingerichteter Scheermaschinen abgetrennt und dann nach ihrer Güte und Feinheit sortirt wird. Für gröbere Filze sind die Wollhaare der Schafe, Kameele, Alpacca's, Pudel, selbst Kälberhaare in Gebrauch, für feinere jene der Hasen, Kaninchen, Biber, Biberratten (Nutria, Coypu) u. a. Für feinere Hutfilze müssen alle Grannenhaare und Staubtheile sorgsam von den Wollhaaren entfernt werden. Dieses Reinigen, so wie die sogenannte Fachbildung besorgt der gewöhnliche Hutmacher mit Hülfe des Fachbogens, d. h. eines großen hölzernen Bogens, der mit einer Darmseite bespannt und an einer federnden Holzstange über dem Werktische aufgehangen ist. Der Arbeiter schlägt die Bogensaite mit einem Holzstab und bringt durch ihre Schwingungen die Wollenhaare zum Emporfliegen und Auflockern. In Hutfabriken geschieht dies Reinigen und Lockern durch besondere Reinigungsmaschinen. Eine solche besteht aus einem langen, verschlossenen, jedoch mit Luftzug versehenen Kasten, durch welchen die Wolle auf einem endlosen Glanztuche passirt, durch Drahtstiftwalzen zerzaust und durch Windflügel emporgetrieben von allen schwereren Grannenhaaren und Staub befreit wird.

Die Fachmaschine (III. rechts hinten) enthält innerhalb eines Kastens außer ähnlichen Windflügeln noch eine Art Laterne aus 30 schnell umschwingenden Darmsaiten, die durch anschlagende Stäbe zum Erzittern gebracht werden. Die Wollhaare werden innerhalb jenes Kastens gleich einer Wolke emporgewirbelt und legen sich zwischen zwei verstellbaren, gewöhnlich im Winkel senkrecht aufgestellten Brettern auf einem wagrechten Drahtgitter als lockere Schicht nieder. Indem sie sich hierbei in allen möglichen Lagen kreuzen, bahnen sie die Filzbildung an und stellen eine große dreieckige Fläche, ein Fach, dar. Auf einem mit gegitterter Klappdecke versehenen Rütteltisch (III. links) werden durch anhaltendes Rütteln die Wollhaare etwas fester in einander verfilzt und ähneln etwas dickem lockern Löschpapier (II. 1.) Zwei solcher Fache klappt der Arbeiter so zusammen, daß ihre Ränder übereinander greifen (II. 2.) und verbindet letztere ebenfalls im Rütteltisch, während zwischengeschobenes Papier das Verfilzen der übrigen Flächen verhütet. Durch Vereinigung zweier Fache entsteht ein ziemlich großer trichterförmiger Sack (II. 3.), dessen Rand durch eine zweite Wollenlage verstärkt wird, damit er als späterer Hutrand größere Festigkeit habe. Häufig wird ein solcher Sack aus gröberer Wolle mit einem Sack aus feiner Wolle überzogen (vergoldet). Zur eigentlichen Filzarbeit wird ein solcher Sack in Leinwand eingeschlagen, wiederholt in das heiße, mit Weinstein oder ähnlichen Stoffen versetzte Wasser des Kessels getaucht (IV. 1.), um einen Stock gerollt und auf dem erhitzten, tischartig verbreiterten Kesselrande gedrückt, geknetet und gewalkt. Ist hierdurch der Filzsack ziemlich fest, so drückt der Arbeiter die Spitze desselben in mehreren Kreisen ein, die ringförmig in einander liegen, zieht den Sack über eine Holzform und streicht, knetet und drückt den Filz genau nach dieser, dann umbindet er den Hutkopf am andern Ende der Form fest mit einem Faden und arbeitet in ähnlicher Weise auch den Rand an. Bürsten, schwere Bügeleisen und verschieden gestaltete Hölzer müssen hierbei mit helfen. Hüte, welche steif werden sollen, erfordern eine ganz besondere vorsichtige Behandlung, indem man entweder Leim in sie eindunsten läßt oder ihnen innen einen Anstrich von Schellack, der in Spiritus aufgelöst war, gibt. Man muß dabei verhüten, daß jene Steifungsmittel so weit durchdringen, daß sie auf der Außenseite sichtbar werden. Hüte, welche braun oder schwarz aussehen sollen, müssen gefärbt werden. Zum Schluß erhalten alle Sorten den innern Ausputz an Futter, den äußern durch angeheftetes Band. Für Seidenhüte wählt man gewöhnlich eine Unterlage aus gröberem Filz, steift diesen durch einen Anstrich von Schellack auf der Außenseite und klebt einen Ueberzug von Seidenvelpel darüber, der durch heißes Bügeln (IV. 3.) sich festheftet.

Einen besonderen Geschäftszweig für weiblichen Putz bildet die Herstellung künstlicher Blumen (VI.) Letztere sucht man entweder den schönsten natürlichen Blumen möglichst ähnlich nachzubilden oder gibt ihnen für gewisse Zwecke (Trauerschmuck, Maskeraden u. s. w.) allerlei phantastische Formen und Zusammenstellungen. Man verwendet hierbei die

verschiedenartigsten Zeuge und andere Stoffe: Sammet, Seide, Atlas, Metallblättchen, Federn, Papier, Stroh, Borsten, Pferdehaar, Fasern von Hanf, Flachs, Glas, natürliches gefärbtes Moos u. s. w. Die einzelnen Laubblätter und Blumenblätter schlägt man mittelst besonderer Schlageisen aus (VI. 2.), gibt ihnen Wölbung und Kräuselung, indem man sie entweder mittelst eines geeigneten Holzes oder Knochens in der hohlen Hand, oder in hölzernen Hohlformen reibt oder sie in metallenen Formen (VI. 1.) preßt oder stanzt (VI. 5.) Verschiedenfarbige Blätter und Blumen malt man mittelst des Pinsels (VI. 4.) Stiele werden gewöhnlich aus feinem Draht hergestellt und ermöglichen das Zusammensetzen zu Blüthen, Zweigen und Sträußen. Staubgefäße und Knospen stellt man dar aus Büschelchen von Baumwollen- oder Seidenfäden, Haaren oder Borsten, die an einem Ende zusammen gebunden, mit dem andern in weißen oder gefärbten Stärkebrei, Gries u. dgl. getaucht und dann erforderlichen Falls noch angemalt werden. Für gewisse Formen und Zwecke kommen mitunter die überraschendsten Mittel in Anwendung. So bildet man z. B. zarte Heidekräuter indem man Geierfedern grün färbt, zwischen den Fingern schraubenförmig dreht und ihre Spitzen in Gummilösung und Gries taucht, um die Knospen und Blüthen zu erzeugen. Schön gebauete und gefärbte Federn von zahlreichen Vögeln finden ebenfalls hierbei als Schmuck Verwendung, so jene vom Strauß, Reiher, Pfau, Fasan, Paradiesvogel, Kolibri u. a.

Eine bedeutende Ausdehnung hat auch die Herstellung von Strohhüten und sonstigen Strohflechtereien (VII. VIII. IX.) erfahren. Das hierzu verwendete Stroh stammt vorzugsweise vom Sommerweizen, den man auf trocknen Feldern möglichst dicht säet, um lange und dünne Halme zu erzeugen. Vor völliger Kornreife rauft man die Weizenpflanzen aus und bleicht sie 3 bis 4 Wochen lang durch Einwirkung des Nachtthaues. Von den feinsten Strohsorten kann das oberste Halmglied unzertheilt verflochten werden, bei stärkerem Stroh trennt man die einzelnen Halmglieder von einander, sortirt sie nach ihrer Stärke und zertheilt sie dann mittelst des Reißers in mehrere gleichbreite Längsstreifen. Der Reißer (VII. 2.) ist ein Metallstift, der in der Nähe der Spitze rechtwinklig umgebogen und mit mehreren flügelartigen scharfen Leisten versehen ist. Aus den dünnen Halmenden oder den Strohstreifen (Reißstroh) werden durch Frauen und Mädchen nach verschiedenen Mustern lange Bänder geflochten. Zu einem Bande kommen 7 bis 15 Streifen. Diese Strohbänder werden in Strohfabriken über hölzernen Formen zu Hüten zusammengenäht, denen man durch schwere Bügeleisen (VIII. 1.) oder selbst durch Beihülfe hydraulischer Pressen die erwünschte Form und Glätte gibt. Weiße Stroharbeiten bedürfen gewöhnlich noch einer besonderen Bleiche, entweder in einem Kasten, in welchem durch verbrennenden Schwefel schweflige Säure erzeugt wird oder durch wiederholtes Auskochen in Pottaschenlauge und durch Einwirkung einer klaren Lösung von Chlorkalk, die nachher wieder ausgewaschen und durch Antichlor völlig beseitigt wird. Futter, Bänder und sonstiger Schmuck vervollständigen zuletzt die Herstellung des Hutes. Zu gröbern Geflechten: Decken, Untersetzern, Abtretern u. a. dienen auch gröbere Halme, zu manchen Hüten werden dagegen Streifen von Palmblättern, spanische Binsen und andere Flechtstoffe verwendet.

XI.

Papier-Erzeugung und Benutzung.

Das Papier fertigte man in alter Zeit aus den Stengeln der Papyrusstaude, deren einzelne Häute man ausbreitete, kreuzweise über einander klebte und durch Reiben mit Steinen glättete. Später lernte man Papier aus alten Gewebstoffen (Hadern, Lumpen) herstellen, sowohl baumwollenen, leinenen, hanfenen, seidenen wie wollenen, ja der Mangel an Lumpen hat in neuerer Zeit dahin geführt, der Papiermasse allerlei andere Pflanzenfasern zuzusetzen: Stroh von Getreide und Hülsenfrüchtlern (Erbsen, Bohnen) und Holz. Zur Herstellung solches Holzmehles (I.) behufs der Beimischung zur Papiermasse eignen sich besonders weiche Hölzer: Fichten, Pappeln und ähnliche, jedoch nur astlose Stücke, die hiezu eigens ausgesucht und handlich zurecht geschnitten werden. Das Zermahlen besorgt ein großer Schleifstein, der entweder senkrecht oder wagerecht umschwingt, in einem Gehäuse liegt und von Wasser umspühlt wird. Die Holzstücke werden mit ihrer Längsseite durch hydraulische Pressen gegen den Umfang des Steines gedrückt und so in ihre Längsfasern zerrieben. Große Drahtcylinder scheiden die gröbern Holzsplitter aus und lassen die feinern Holztheile nach ein Paar wagerecht liegenden Mühlsteinen gelangen, zwischen denen sie, ähnlich wie Getreide auf der gewöhnlichen Mühle, noch feiner gemahlen werden. Der dünne Holzbrei fließt nochmals durch Drahtcylinder und gelangt in große Kästen, in denen er sich absetzt, später heraus gestochen und durch starke Pressen vom Wasser befreit wird.

Die vom Lumpensammler (Hadersammler) der Papierfabrik (Papiermühle II. III.) überlieferten Hadern werden hier zunächst sortirt in leinene, baumwollene, wollene, weiße, gefärbte, grobe, feine u. s. w. An einem sensenartigen Messer, welches an einem Tische befestigt ist, werden zugleich alle unbrauchbaren Anhängsel: Heftel, Draht, Säume u. dgl. weggeschnitten und die Lumpen in Stücke von 1 bis 2 Zoll zertheilt. In manchen Fabriken zerschneidet man die Hadern auf einer Art Häckselbank (Lumpenschneide). Die meisten Lumpen bedürfen gar sehr der Reinigung. Letztere wird sowohl auf trocknem, wie auch auf nassem Wege vorgenommen. Die trockne Reinigung besorgt der Lumpenwolf, eine in einem Gehäuse befindliche und mit Luftzug versehene Trommel aus Drahtgitter, in welchem sich eine Achse mit quirlähnlichen Holzstäben schnell umdreht und die eingelegten Lumpenstückchen klopft und schüttelt. Die nasse Reinigung geschieht durch mehrstündiges Kochen der ausgeklopften Lumpen in eisernen Kesseln mit Sodalösung oder mit zugesetztem Aetzkalk; auch wohl in Cylindern mit gespannten Dämpfen. Hierbei werden die Lumpen zugleich theilweise entfärbt und mürbe gemacht, müssen jedoch gründlich mit reinem Wasser nachgespühlt werden. Um sie in feinen Papierbrei zu verwandeln, wendete man früher das Hammergeschirr an, d. h. man ließ sie durch schwere Holzhämmer oder Stampfen, die, mit Eisenschuh versehen, auf Messingplatten klopften, mürbe schlagen und dabei fortwährend Wasser zu- und abfließen. Gegenwärtig läßt man dies durch den Holländer besorgen, der als Halbzeug- und Ganzzeug-Holländer unterschieden wird. Ein solcher Holländer ist eine in einem Troge liegende und von einem Gehäuse überdeckte schwere Walze, deren Oberfläche mit vielen scharfen stählernen oder bronzenen Längsleisten besetzt ist und welche schnell umschwingt. Unterhalb der Walze liegt ein ausgehöhlter Klotz (Kropf), der ebenfalls Metallschienen (das Grundwerk) mit entgegengesetzter Schärfung trägt. Zwischen diesen beiderlei Schienen passiren die in Wasser schwimmenden Lumpenstückchen hindurch, werden zerfasert und zerrissen (nicht zerschnitten) und binnen 2 bis 3 Stunden zu sogenanntem Halbzeug, einer grobfasrigen Breimasse umgewandelt. Zur Herstellung besserer weißer Papiere bedürfen sie noch der Bleiche. Sie werden deshalb in der Bleichbütte mit einer klaren Lösung von Chlorkalk übergossen oder der Einwirkung von Chlordämpfen ausgesetzt. Das Chlor beseitigt man nachher wieder durch Zusatz von Soda, schwefligsauerm und unterschwefligsauerm

Natron. Das völlige Feinmalen der Papiermasse geschieht im Ganzholländer, der ähnlich gebaut aber enger gestellt ist wie der Halbholländer.

Bei der früher allgemein üblichen Büttenfabrikation (II.) brachte man den Ganzzeug (die dünne weiße Papiersuppe) in die Schöpfbütte, erwärmte diese durch Feuer, das unter ihrem Kupferboden unterhalten ward und erhielt durch eine Rührvorrichtung den Brei in gleichförmiger Mischung. Fadenknoten, die etwa noch im Brei vorhanden sind, werden hierbei durch ein feines Drahtsieb beseitigt, in welches eine Pumpe den Brei einführt und aus welchem ihn eine Flügelwelle wieder hinaustreibt. Ein Arbeiter, der Schöpfer, schöpft mit einem Drahtgeflecht, um welches er einen Rahmen legt, etwas flüssige Papiermasse aus, rüttelt sie, um sie gleichmäßig zu vertheilen und um das Wasser abfließen zu lassen, nimmt den Rahmen ab und übergibt das Drahtgeflecht seinem Gehilfen, dem Gautscher. Dieser legt eine Filzdecke (ein Stück düffelartiges Zeug) auf das Papier, kehrt es um, legt es zu einem Stoß (Pauscht) aufeinander und gibt die leere Bogenform dem Schöpfer zurück. Besteht die Bogenform aus gleichlaufenden Drahtstäben, die in größeren Zwischenräumen von Kreuzdrähten durchzogen sind, so entsteht geripptes Papier. Ist das Drahtgeflecht dagegen gewebeartig fein, so wird Velinpapier erzeugt. Außerdem sind in der Drahtform häufig noch besondere Figuren, Buchstaben u. dgl. eingeflochten, welche als Wasserzeichen besonders für Werthpapiere von Wichtigkeit sind.

Sobald aus den abwechselnden Filz- und Papierlagen ein genügend hoher Haufen aufgebaut ist, wird derselbe unter der Presse vom meisten Wasser befreit. Das Papier ist dann bereits so fest, daß es sich von den Filzen wegnehmen läßt. Es wird 2—4 Mal ohne Zwischenlagen zu neuen Haufen (weißer Pauscht) umgelegt und scharf angepreßt, dann in Lagen von 4—5 Bogen über Schnüre im Trockensaale zum Trocknen aufgehangen. Das so erhaltene Papier ist Fließpapier. Soll es zum Schreiben geeignet werden, so muß es 1 oder 2 Mal durch Leimwasser gezogen (planirt) und wieder getrocknet werden. Um eine schön glatte Oberfläche zu erzeugen, werden die Papiere zwischen glatten Preßspähnen (Pappe aus zerfaserten Hanftauen) oder polirten Eisenblechen in einer Presse oder mittelst starker Eisenwalzen scharf gepreßt (satinirt). Die fertigen Papiere werden zuletzt einzeln geprüft, ausgeputzt, schadhafte als Ausschuß beseitigt und die brauchbaren zu 24 (bei Druckpapier 25) in Buche, je 20 Buch zu Rieß und je 10 Rieß zu Ballen zusammengelegt.

In den neueren Maschinenpapierfabriken (III.) gelangt die fertige Papiermasse (Ganzzeug) als dünne Suppe zunächst in eine große Bütte, in welcher sie durch eine Flügelwelle beständig umgerührt wird. Dann fließt sie durch ein Rohr auf die Schüttelmaschine ab, breitet sich zunächst auf einem schrägen Brette gleichmäßig aus, wird durch ein feines Gitterwerk und durch einen Siebboden (Knotenfang) von etwaigen Knoten gesäubert und noch gleichmäßiger vertheilt und gelangt dann auf ein langes, endloses, (in sich zurückkehrendes, Drahttuch), welches sich über zahlreiche Leitwalzen langsam fortbewegt. Das Wasser träufelt durch das Drahttuch, welches durch ein Rüttelwerk fortwährend erschüttert wird. Die Papiermasse bildet auf dem Drahttuche eine zusammenhängende gleichstarke lockere Schicht. Riemenzüge, die sich gleich Rahmen an den Seiten des Drahttuches mit bewegen, verhüten das seitliche Abfließen des Breies und regeln die seitliche scharfe Begrenzung. Das Drahttuch geht am Ende seiner Leitung zwischen 2 mit Filz belegten Walzenpaaren hindurch, welche dem Papiere durch Pressen (Naßpresse) eine größere Dichtigkeit verschaffen. Von dem Drahttuch gelangt der noch nasse Papierstreifen auf ein endloses Filztuch. Dieses bewegt sich ebenfalls über eine Anzahl Leitrollen und zwischen mehreren Walzenpaaren hindurch, von denen abwechselnd die eine Walze einen Tuchüberzug, die andere eine glatte Metallfläche hat. Hierdurch wird die Pressung gesteigert (Trockenpresse) und das Papier schließlich auf beiden Seiten geglättet. Vom Filztuche aus windet sich der Papierstreifen über mehrere hohle, innen durch Dampf geheizte Metallcylinder, welche den letzten Rest Feuchtigkeit aus dem Papiere verdunsten. Eine Weise wickelt schließlich das Papier auf. Es wird dann entweder in ganzen Streifen (bei Tapeten) verbraucht oder durch andere Maschinen in Bogen zerschnitten. Zu farbigen Papieren wird die Farbe dem gesammten Papierbrei zugesetzt. Um das Maschinenpapier zu leimen, setzt man entweder gleich dem Brei (Ganzzeug) Harz-, Wachs- oder Seifenleim, sowie Alaunlösung oder selbst Stärkekleister zu oder man zieht das fertige Papier durch eine Lösung von thierischem Leim (Planirwasser). Für grobe Papiere ist auch in manchen Fabriken die abweichend gebaute Cylindermaschine in Gebrauch, bei welcher ein sich langsam umdrehender Drahtcylinder die Papiermasse aus der Bütte schöpft und einem endlosen Filztuch und dem Trockenapparate überliefert.

Die verschiedenen Sorten Pappe werden auf ähnliche Weise bereitet wie das Büttenpapier. Man verändert jedoch das Verfahren etwas je nach der Dicke, Gleichmäßigkeit und Festigkeit, welche der Pappbogen erhalten soll. Zu den ordinären Packpappen werden die Lumpen nur mäßig zerkleinert. Es finden hierbei auch wollene Lumpen mit Verwendung. Die sämmtliche zu einem Pappbogen nöthige Breimasse wird in einer Form mit einem Male ausgeschöpft, die einen entsprechend hohen Rahmen besitzt; dann wird die geschöpfte Masse zwischen Filzen gepreßt. Solche geschöpfte Pappen sind vielfach ungleich und wenig glatt. Eine bessere Pappe gewinnt man schon dadurch, daß man die Masse zu einer Pappe mehrere Male (bis 12 Mal) schöpft, die Lagen naß aufeinander bringt, durch Pressen vereinigt und dann durch Reiben mit glattem Feuerstein glättet. Dergleichen Pappe nennt man gegautschte. Eine noch gleichmäßigere und festere Pappe wird erhalten, wenn eine größere Anzahl geschöpfte dünne Pappbogen, ungefähr von der Dünne eines Kartenblattes in halbfeuchtem Zustande mit dünnem Stärkekleister bestrichen, aufeinander geklebt und scharf zusammengepreßt wird. Solche geleimte Pappe erhält durch Pressen, Reiben und Glätten die letzte Zurichtung. Eine Sorte derselben sind die erwähnten Preßspähne.

Halbfeuchte Papiermasse mit Leimwasser angenetzt, dient zum Anfertigen von Spielzeug, Puppenköpfen, Larven, Dosen, Verzierungen, Gefäßen und andern sogenannten Papiermaché-Waaren (V. im Vordergrunde). Zu besserer Waare kommt altes beschriebenes und bedrucktes Papier vielfach in Anwendung, das eingeweicht und zerkleinert wird; zu geringern Gegenständen wird dem Papierbrei vielfach Kreide, Thon und selbst Sand zugesetzt. Die feuchte Breimasse wird in Gips- oder Schwefel-Formen oder Holzformen scharf eingepreßt, dann langsam an der Luft getrocknet, mit Leinöl getränkt und im Backofen gedörrt, bis sie braun und hart wird. Je nach den verschiedenen Zwecken der Erzeugnisse werden dieselben dann mit besonderem Anstrich oder Lack versehen oder — wie viele Thierfiguren — mit Tuchscheerstaub bepudert.

Das Zusammenbinden von weißem und bedrucktem Papier zu Büchern geschieht durch den Buchbinder. Seit es üblich geworden ist, die gedruckten Bücher mindestens broschürt oder geheftet, auch kartonnirt oder gebunden im Buchhandel zu verschicken, hat die Buchbinderei in manchen Städten einen fabrikmäßigen Betrieb erlangt und eine Anzahl Maschinen zu Hülfe genommen, die mitunter selbst durch Dampfkraft in Bewegung gesetzt werden. Früher war der Buchbinder häufig genöthigt, die erhaltenen Druckbogen zuerst zu planiren, d. h. ihnen mittelst Durchziehen durch Leimwasser größere Festigkeit zu geben. Da gegenwärtig die Maschinenpapiere schon in der Masse wenigstens halb geleimt sind, so fällt jene Verrichtung fast gänzlich weg. Beim Einbinden eines gedruckten Buches falzt der Buchbinder zunächst sämmtliche Bogen je nach dem Druckformat in 4 (Quart), 8 (Oktav), 12 (Duodez) oder 16 (Sedez) Blätter. Er bricht sie dabei genau zusammen und streift die Brüche mit einem Knochen (Falzbein) glatt. Dieselbe Verrichtung kann auch durch die Falzmaschine ausgeführt werden, welche die einzeln aufgelegten Bogen mit einer Klinge faßt, zusammengebrochen

zwischen Walzen hindurchführt, an deren entgegengesetzter Seite eine zweite Klinge das Zusammenbrechen wiederholt. Die zu einem Buche gehörigen Bogen werden aufeinander gelegt und ihre Vollständigkeit und richtige Reihenfolge geprüft (collationirt). Um sie dichter zusammen zu drängen, werden sie mit einem schweren Hammer mit flacher Bahn auf beiden Seiten geschlagen. Man erreicht auch dasselbe in bequemerer Weise, wenn man sie durch die Walzen einer *Satinirmaschine* hindurchgehen läßt. Zu leichten *Broschüren* erhält der Rücken eines Buches mehrere Einschnitte, in diese eingezogene Querfäden und einen Leimanstrich oder die Bogen werden flüchtig geheftet (geholländert), so daß sie nur mit einem Faden zusammenhängen. Bei eigentlichen Büchereinbänden müssen die Bogen in der *Heftlade* (IV. 1.) geheftet werden. Letztere ist ein kleines Gestell, auf dessen Grundbrett zwei senkrechte Schraubenspindeln stehen. Mit Hülfe der letztern läßt sich eine Querleiste in verschiedener Höhe einstellen und dadurch die in derselben befindlichen Heftschnüre oder Bänder straff spannen. Das Heften der einzelnen Bogen mittelst Nadel und Zwirn an jene Schnüre geschieht in der Weise, daß die Schnüre seltener auf dem Buchrücken erhaben liegen, häufiger in einen Sägeeinschnitt des letzteren versteckt zu liegen kommen. Die beiderseits überbleibenden Enden der Heftschnüre werden nachher aufgedrieselt und dienen mit zur Befestigung der Schalendeckel. Der Buchrücken wird mit Leim bestrichen und erhält durch Klopfen mit dem Hammer eine Rundung. Durch nochmaliges Anfeuchten mit Stärkekleister läßt er sich behufs des Beschneidens wieder erweichen und zeitweilig in der Beschneidepresse gerade richten. Das Beschneiden geschah ehedem mittelst des *Beschneidehobels* (IV. 2.), gegenwärtig wird es viel leichter mit Hülfe der Beschneidemaschine (IV. 3.) besorgt, bei welcher durch ein Räder- und Hebelwerk eine gewaltige scharfe Stahlklinge niederwärts und zugleich seitwärts geführt wird. Sobald man das Buch aus der Presse befreit, nimmt der Rücken wieder die frühere Rundung an. Der Schnitt erhält entweder einen einfachen Farbenanstrich, zu welchem man die Farbe mit Kleister anmacht und nachmals mit einem Zahn, Achat oder Glätteisen glattreibt, oder er wird gesprenkelt, marmorirt oder vergoldet. Zum Vergolden dient Blattgold. Der Arbeiter gibt dem Schnitt einen Anstrich von verdünntem Eiweiß, schneidet das Blattgold auf einem Lederkissen mit dem flachklingigen Vergoldemesser, trägt es auf und gibt ihm durch Reiben mit einem Achat oder Zahn Politur. — Die beiden Enden des Buchrückens erhalten behufs größerer Festigkeit und besseren Ansehens aus Pergamentstreifen oder besonderem Kapitalband einen Einfaß (Kapital) angesetzt. Zu den Buchdeckeln schneidet man die Pappe mittelst der großen *Pappenscheere* (IV. 4.) zurecht, deren starke Klinge mit dem einen Ende an einem starken Tische drehbar befestigt ist. Durch die zerfaserten Heftschnüre, sowie durch die angeklebten Vorsetzepapiere werden die Deckel mit dem Buche verbunden und erhalten einen weiteren Zusammenhalt durch den angeleimten hohlen oder anliegenden Rücken, der meistens mit Leinwand oder Leder überzogen wird. Der Ueberzug des ganzen Bandes kann aus Papier, Leinwand, ganz (Franzband) oder theilweise (Halbfranzband), aus Leder, selbst aus Sammt und Seide hergestellt werden. Er wird gewöhnlich aufgeleimt, dünne Seidenzeuge dabei nur an den Enden befestigt. Linien, Titelschrift, Rosetten, Ecken oder andre Verzierungen werden mittelst erhitztem Metallstempel aufgepreßt. Sollen sie vergoldet erscheinen, so erhält die betreffende Stelle einen Eiweißanstrich. Um die Verzierung ganzer Seiten auszuführen ist die *Vergoldepresse* nöthig, da aus freier Hand die hierzu nöthige Kraft nicht erreicht werden kann. Gegenwärtig beschäftigen sich besondere Fabriken ausschließlich mit Herstellung von gepreßtem Calico zu Bücherdecken, andere mit Pressen von verzierten Buchdeckeln, noch andere mit Anfertigung von Goldschnitten.

In kleinen Buchbinderwerkstätten werden gelegentlich auch verschiedene *Papparbeiten* (V.) ausgeführt: Kästen, Futterale, Etuis, Albums u. s. w. Jene Arbeiten werden gewöhnlich nach einem Modell oder nach Zeichnung zugeschnitten; bei viereckigen Sachen werden Pappentheile, die umgeklappt werden sollen, oft nur halb durchschnitten. Die Verbindungsstellen erhalten durch übergeleimtes Papier, Leinwand oder Leder größere Festigkeit. Runde und gebogene Sachen arbeitet man meistens über entsprechenden Holzformen. Zum Ueberziehen solcher Papparbeiten können ebenso verschiedene Stoffe in Anwendung kommen wie bei den Büchern. In neuern Zeiten haben sich zur Herstellung solcher Artikel besondere Fabrikzweige gebildet, von denen die *Portefeuille-Fabriken* vorzugsweise feine Leder als Ueberzüge verwenden, die *Cartonage-Fabriken* dagegen vorwiegend Pappen- und Papierarbeiten erzeugen.

Das Verfertigen der zu all diesen Arbeiten nöthigen bunten, gepreßten, vergoldeten und anderweitig verzierten Papiere ist Aufgabe besonderer *Luxuspapier-Fabriken*, denen sich die *Tapetenfabriken* (VI.) eng anschließen. Die Papiertapeten zum Ausschmücken der Zimmer werden gewöhnlich in 30 Fuß langen Stücken gefertigt und es wird deßhalb ausschließlich Maschinenpapier zu ihnen verwendet. Zu geringen Sorten nimmt man Papier, das gleich in der Papiermasse eine bestimmte Färbung erhalten hat. Bessere Tapeten werden dagegen durch einen Anstrich mit Leimfarben mittelst langer Bürsten zunächst grundirt. Bei *Satin-Tapeten*, die einen seidenartigen Glanz erhalten sollen, mischt man der Anstrichfarbe etwas Gipspulver zu und läßt sie dann, mit Federweiß (Talkpulver) bestreut, durch Bürstenwalzen glänzend bürsten. Gestreifte Muster werden leicht dadurch erzeugt, daß man die Tapeten unter Kästen hindurchgehen läßt, die mit Farben gefüllt sind und diese aus bestimmten Oeffnungen ausfließen lassen. Andere Muster werden, ähnlich wie beim Kattundruck entweder mittelst Handarbeit oder durch Druckmaschinen erzeugt. Bei der Handarbeit drückt der Arbeiter eine in Farbe getauchte Holzform auf der Tapete ab. Auf der Holzform sind die vom *Musterzeichner* (Dessinzeichner) entworfenen Muster erhaben geschnitten, häufig auch durch eingeschlagene Stifte von rundem oder facionirtem Draht, Blechstreifen u. dgl. durch den *Formenschneider* dargestellt. Bei der *Druckmaschine* (VI.) befinden sich ähnlich gearbeitete erhabene Muster auf der Oberfläche von Walzen, die sich selbstthätig mit Farben versehen und auf dem unter ihnen durchgehenden Tapetenstreifen abdrucken. Jede Farbe bedarf natürlich eine besondere Form. Bei *velutirten* oder *Wolltapeten* druckt man die Muster mit einem Leinöl-Bleiweißfirniß auf den Grund, bringt dann das frischbedruckte Stück in einen Kasten mit Lederboden, bestreut es mit gefärbtem feinzermalenem Tuchscheerstaub und vertheilt letzteren durch ein Trommelwerk gleichmäßig über die bedruckten Stellen.

Viel Aehnlichkeit mit diesem Geschäftszweig hat auch die Herstellung der sogenannten *Wachsleinwand*, die zum Belegen der Fußböden, Möbel u. dgl. dient. Man fertigt sie aus starkem Leinengewebe, das zwischen Rahmen straff ausgespannt und zunächst, um geschmeidig zu bleiben, mit einem Leimanstrich getränkt wird. Ueber diesen erfolgt auf beiden Seiten das Auftragen der dicken Grundfarbe. Man nimmt hierzu Oelfarbe, trägt sie mit einer langen Kette auf und schleift sie mit Bimsstein glatt. Spätere Anstriche geschehen mit dünner Oelfarbe mittelst langer Bürsten. Beim Herstellen der Muster werden ähnliche Holzformen angewendet wie beim Tapetendruck, dieselben müssen jedoch wegen der Zähigkeit der Farbe mittelst einer Schraubenpresse aufgedrückt werden.

XII.

Die vervielfältigenden Künste.

Eine umfangreiche Gruppe von Künsten und Gewerben beschäftigt sich damit Schriften und Bilder nachzuahmen und zu vervielfältigen. Eines der wichtigsten dieser Gewerbe ist die Buchdruckerkunst (I. II. III.), die wieder eine Anzahl Hülfsgewerbe hervorgerufen hat. So erhält der Buchdrucker die Schriftzeichen, mit denen er druckt, vom Schriftgießer (I.) Der Schriftzeichner entwirft die Figuren, welche die Buchstaben der verschiedenen Schriftarten bekommen sollen. Abgesehen von den verschiedenen verzierten Schriften unterscheidet er zu gewöhnlichen Büchern vorzüglich drei Hauptschriftsorten: Fraktur, Antiqua und *Cursiv*, die wieder nach ihrer Größe und **Dicke** (**Fette**) viele Unterabtheilungen bilden. Nach der Zeichnung schneidet der Schriftschneider (I. 1.) aus Stahl den betreffenden Buchstaben in umgekehrter Stellung und schlägt diese „Patrize" in ein dünnes Kupferblech ein (Matrize), das dadurch zu einer Gußform für den Buchstaben wird. Eine solche Gußform wird in den Gießkasten eingesetzt, mit geschmolzener Schriftmasse vollgegossen und nach dem Erstarren und Erkalten derselben entleert. Die gewöhnliche Schriftmasse besteht aus einer Mischung von 70 Theilen Blei mit 30 Theilen Antimon, erhält aber mitunter noch kleine Zusätze von Kupfer, Eisen oder anderen Metallen. Mit Hülfe einer Gießmaschine (I. im Hintergrunde) kann das Gießen der Lettern erleichtert und beschleunigt werden. Bei der Gießmaschine wird das flüssige Metall durch eine kleine Pumpe in die Form eingespritzt. Jeder gegossene Buchstabe steht an der Spitze eines vierkantigen Stäbchens aus demselben Metall (dem Kegel). Letzteres wird dann von dem beim Gießen übrig bleibenden Ansatz befreit (I. 3.), an den Seiten eben geschliffen (I. 4.) und an der einen schmalen Seite etwas unterhalb der Mitte mit einem halbrunden Ausschnitt versehen. Letzterer erleichtert es dem Setzer sofort die Unterseite des Buchstabens erkennen zu lassen. Außer den Buchstaben gießt der Schriftgießer auch die Trennungszeichen (Komma u. s. w.) und eine Anzahl schmaler (Spatien) und stärkerer (Halbgevierte, Gevierte, Quadrate) Stäbchen, die etwas kürzer sind als die Buchstaben und welche zum Trennen der Buchstaben, Wörter und Sätze u. s. w. dienen.

Die fertigen Schriftzeichen gelangen in der Buchdruckerei in die Hände des Setzers. Dieser ordnet sie in die Fächer des Setzkastens und zwar die kleinern Buchstaben in der Weise, daß ihm diejenigen Buchstaben in größern Fächern am nächsten zur Hand liegen, welche am häufigsten vorkommen.

Die Handschrift (Manuscript), welche in Lettern gesetzt werden soll, befestigt der Setzer (II. 1.) vor sich an einem Halter (Tenakel), setzt Wort für Wort derselben aus den Lettern zusammen, die er aus den Fächern des Setzkastens entnimmt und trennt die Worte und Zeilen durch zwischengesetzte kürzere Metallstücke. Er setzt die Worte zunächst in einen Winkelhaken, der auf die Zeilenweite gestellt ist. Dann stellt er die Zeilen zu den Seiten des Bogens zusammen und fügt dann sämmtliche Seiten der einen Bogenhälfte in derjenigen Reihenfolge innerhalb eines Rahmens nebeneinander, welche durch das nachmalige Zusammenbrechen des Bogens erfordert wird. Etwaige Satzfehler werden auf einem Probeabdruck erkannt und nach diesem verbessert (Correctur). Nach erfolgtem Abdruck der Auflage werden die Lettern gereinigt und wieder in ihre früheren Fächer vertheilt (abgelegt). Das Setzen und Ablegen der Lettern ist ebenfalls durch Maschinen versucht worden, die jedoch wenig Anklang gefunden haben.

Schriftstücke, welche zu verschiedenen Zeiten unverändert in größerer Menge abgedruckt werden sollen z. B. Bibeln, werden häufig stereotypirt. Der fertige Satz einer Bogenhälfte wird zu diesem Zweck in eine bildsame Masse: Gips, feuchte Papiermasse u. dgl. abgedrückt, dadurch eine Matrize für die ganze Schrift erzeugt und dieselbe dann als dünne Platte mit Schriftmasse ausgegossen, die dann zum Druck verwendet wird.

Die Presse, welche anfänglich zum Buchdruck angewendet ward, hatte Aehnlichkeit mit der Weinkelter. Der Schriftsatz ward auf den Tisch derselben gelegt, die Druckerschwärze mittelst ein Paar Lederballen aufgetragen, das etwas angefeuchtete Papier darüber gebreitet, nachdem man es mit einer fensterartigen Decke überlegt, welche nur die zu bedruckenden Stellen freiließ und endlich mittelst des Schraubenschwengels (Preßbengels) der obere Theil der Presse (Tiegel) niedergedrückt. Die Druckerschwärze erzeugt man aus abgelagertem reinen Leinöl, dem man Ruß beimengt und gründlich mit demselben verreibt. Die Herstellung der verschiedenen Sorten Schwärze wird in besonderen Fabriken besorgt. Allmälig sind viele Veränderungen und Verbesserungen an der Buchdruckerpresse vorgenommen worden. Man hat den Schriftsatz zum Hin- und Herschieben auf einem Schlitten eingerichtet, welcher entweder in Schienen oder mittelst Rädern zum Drucke unter den Tiegel geschoben oder zum Schwärzen, Auflegen und Abnehmen der Druckbogen vor denselben geschoben wird. Das Auftragen der Druckerschwärze besorgt man gegenwärtig mittelst Walzen, welche einen hölzernen Kern und einen Ueberzug aus Leim und Syrup haben. Das Niederdrücken des Tiegels wird auf sehr verschiedene Weise, theils durch Schraubenspindeln, theils durch Kniewerke oder sogenannte Kegel bewerkstelligt. Die neueren Pressen sind meistens ganz aus Eisen gebaut. Am bewundernswerthesten sind die Riesenschnellpressen (III.), welche zum Druck großer Zeitungen angewendet werden und welche bis 10 Bogen mit einem Male drucken. Der Schriftsatz ist bei denselben meistens auf dem Umfange einer Walze gesetzt. Das Schwärzen geschieht durch die Maschine selbst mittelst eines Walzensystems. Die Arbeiter haben nur die leeren Papierbogen in die fingerartigen Greifklappen der Maschine einzulegen, sobald dieselben vor ihnen geöffnet erscheinen. Eine Walze drückt den Bogen gegen die Schriftmasse und eine Flügelvorrichtung legt ihn fertig ab. Manche Pressen besorgen das Bedrucken beider Seiten dicht nach einander. Andere Pressen sind so eingerichtet, daß ein endloser Papierstreifen, so wie er von der Papiermaschine kommt, ununterbrochen nachrückt und schließlich durch die Maschine selbst zu Bogen geschnitten wird. Während mit gewöhnlicher Handpresse ein Mann 1000—1500 Abdrücke während eines Tages liefern kann, fertigt eine der größten Schnellpressen deren 20,000 und mehr binnen einer Stunde.

Bilder, Landkarten, Noten, sowie auch Schriftstücke (Wechsel, Werthpapiere, Papiergeld) werden auf mehrfach verschiedene Weise vervielfältigt, so durch Kupferstich, Stahlstich, Steindruck, Holzschnitt u. a.

Der Kupferstecher (IV.) arbeitet die Zeichnung, welche vervielfältigt werden soll, vertieft in die Kupferplatte ein. Letztere muß zu diesem Zwecke blank polirt und völlig eben sein. Das Einarbeiten der Zeichnung kann auf verschiedene Weise geschehen. Bei der Grabstichel- oder Linir-Manier erhält die erwärmte Kupferplatte zunächst einen Anstrich (Grund) von geschmolzenem Wachs, Pech und Mastix und wird dann durch den Rauch von brennendem Wachsstock geschwärzt (IV. 3.). Auf diesen schwarzen Grund trägt der Künstler die Umrisse der Zeichnung mittelst Pauspapiers umgekehrt über. Jenes Papier ist auf der Rückseite mit Röthel berieben. Durch Ueberziehen der Zeichnung mit einem Stift drückt sich letztere auf dem schwarzen Grunde roth ab. Diese Umrisse ritzt der Künstler mit einer Stahlnadel und gräbt sie dabei ein wenig in die Kupferplatte ein (IV. 1.). Die Grun-

dirungsmasse wird mit Terpentinöl abgewaschen und die Schattirung des Bildes mittelst verschieden gestalteter Stichel und Schaber in Linien in die Kupferplatte selbst eingegraben. — Bei der Punktirmanier erzeugt der Künstler die verschiedenen Schattenabstufungen (Töne) durch enger oder weiter stehende eingeschlagene Punkte, bedient sich dabei auch der Roulette, eines mit einem Griff versehenen drehbaren Stahlrädchens mit kleinen Randzähnchen. Bei der Aetz- oder Radirmanier werden die Umrisse der Zeichnung zunächst auch in den geschwärzten Grund mit der Stahlnadel eingeritzt, dann wird die Platte mit einem Wachsrande umgeben und etwa einen Zoll hoch mit einer Mischung aus 1 Theil Scheidewasser und 2 Theilen Wasser übergossen. Diese Säure löst an den freiliegenden Stellen das Kupfer auf, vertieft dadurch die Zeichnung in die Platte, während sie den harzigen Grund nicht angreift. Nachdem die Platte abgewaschen, deckt der Künstler diejenigen Stellen derselben, welche nicht weiter bearbeitet werden (also weiß oder hell bleiben sollen) mittelst des Pinsels mit der Grundirmasse (IV. 2.) und ätzt die übrigen abermals, also tiefer. Dies wird so viele Mal wiederholt, bis die dunkelsten Schatten des Bildes hinreichend vertieft sind. Zuletzt wird die fertig geätzte Platte häufig noch mit dem Stichel überarbeitet. — Bei der sogenannten „schwarzen Kunst" oder Schabemanier wird die ganze Platte zunächst mittelst der Roulette (Zahnrädchens) sammetartig gerauhet, dann werden mit dem Schaber die hellen Stellen je nach der Lichtstärke, welche sie zeigen sollen, mehr oder weniger geglättet. — Bei der sogenannten Aquatinta oder getuschten Manier deckt man die weißen Stellen und überpudert die Schattenstellen mit feinem Mastix- oder Kolophonium-Pulver. Durch geschicktes Erhitzen der Platte schmilzt man das Pulver zu feinen Körnchen zusammen und vertieft die zwischen denselben liegenden Stellen der Platte durch Aetzen. Man wiederholt dies ebenfalls so oft bis die tiefsten Schattentöne erzeugt sind. Neuerdings hat man auch die Galvanoplastik (S. Tafel 20.) mit zu Hülfe genommen. Eine Kupferplatte, welche nach einer der angegebenen Weisen bis auf einen gewissen Grad bearbeitet worden ist, die Zeichnung also vertieft enthält, wird schwach versilbert, dann auf ihr eine Kupferplatte galvanisch niedergeschlagen, welche nachher die Zeichnung erhaben (Relief) trägt. Auf diese tuscht man nun mit geeigneter Deckfarbe die noch fehlenden Schattentöne, versilbert das Ganze galvanisch und erzeugt darauf abermals einen galvanischen Niederschlag, welcher die ganze Zeichnung vertieft enthält und zum Druck dient. Man fertigt auch Platten an, bei welchen die ganze Zeichnung mit Deckfarben erhaben aufgetragen worden ist.

Der Kupferdrucker (V.) legt die zum Druck bestimmte Kupferplatte über ein gelindes Kohlenfeuer, um sie zu erwärmen und reibt mit einem Ballen die dünne Druckerschwärze in die Vertiefungen des Stichs ein (V. 1.). Nachdem er dann die Platte mit einem Tuche, mit Kreidepulver und Terpentinöl, selbst mit dem Ballen der Hand völlig gesäubert hat, überlegt er sie mit dem angefeuchteten Papier und läßt sie zwischen den beiden Walzen der Presse hindurch gehen (V. 2.). Geätzte Platten nutzen sich aber dadurch so schnell ab, daß sie nur etwa 500 gute Abdrücke ergeben, gestochene geben etwa 1500. Dadurch, daß man die fertige Kupferplatte galvanisch mit einem schwachen Stahlüberzug versieht (sie verstählt), gibt man ihr eine bedeutend größere Leistungsfähigkeit und Haltbarkeit.

Statt der Kupferplatten hat man auch für besondere Zwecke Platten aus Stahl zu Stahlstichen, aus Zink zu Zinkstichen (Zinkographie), aus Zinn zu Notendruck, aus Glas zu Glasdruck (Hyalographie) verwendet. Der Stahl wird zur Bearbeitung durch Glühen erweicht, mit verschiedenen schwächeren Säuren geätzt und dann wieder gehärtet. Das weiche Zinn erlaubt eine bequemere Arbeit mittelst Stichel und Punzen zum Einschlagen, ohne daß Aetzen nöthig wäre. Das Glas wird nur geätzt und zwar durch Flußspathsäure, die man durch Uebergießen gepulverten Flußspathes mit Schwefelsäure entwickelt. Stahlplatten lassen sich (ähnlich wie verstählte Kupferplatten) dadurch leicht vervielfältigen, daß man die vertiefte Zeichnung der gehärteten Stahlplatte durch scharfes Pressen auf einer erweichten Stahlplatte erhaben abdruckt, letztere härtet und durch abermaliges Pressen in eine oder mehrere erweichte Platten wieder vertieft überträgt, welche letztere dann zum Druck (z. B. der Kassenbillets) verwendet werden.

Manche Gegenstände, z. B. Spitzenmuster, lassen sich durch den sogenannten Naturselbstdruck in noch einfacherer Weise nachahmen, indem man das Spitzenmuster zwischen eine harte Stahl- und eine weiche Bleiplatte legt und zwischen kräftigen Preßwalzen hindurchgehen läßt. Die Spitzenmuster drücken sich dann mit allen Feinheiten in der Bleiplatte ab. Von letzterer wird dann durch einen galvanischen Kupferniederschlag eine Platte zum Drucken hergestellt.

Der Holzschneider (Xylograph VI.) stellt die zum Druck mit der Buchdruckerpresse geeigneten Holzschnitte (Xylographien) in Buchsbaumholz her. Letzteres wird vorzugsweise in der Umgebung des Mittelmeeres gewonnen. Das Buchsbaumholz wird in zolldicke Scheiben geschnitten und zu den verlangten Tafeln so zusammengeleimt und geglättet, daß die für den Schnitt bestimmte Fläche mit den Faserenden (Hirn) des Holzes gebildet wird. Diese Fläche erhält durch einen schwachen Bleiweißanstrich einen hellen Grund (VI. 1.), auf welchem die Zeichnung mit dem Bleistift oder dem Tuschpinsel ausgeführt wird. Auf besonders zubereiteten Holzstöcken lassen sich Bilder auch mittelst der Photographie übertragen, sowie gedruckte Bilder, deren Schwärze durch chemische Mittel erweicht worden ist, sich gleich überdrucken lassen. Der Holzschneider arbeitet insofern umgekehrt als der Kupferstecher, daß er mittelst verschieden geformter stählerner Grabstichel diejenigen Stellen der Zeichnung, welche weiß bleiben sollen, vertieft aus dem Holze herausgräbt, während er alle Linien und Punkte der Zeichnung, die beim Druck schwarz erscheinen sollen, erhaben stehen läßt. Dergleichen Holzschnitte lassen sich mit der Schrift gemeinschaftlich setzen und drucken und halten eine außerordentlich große Anzahl von Abzügen aus. Sie können aber auch leicht noch dadurch vermehrt werden, daß man sie in Gips abformt und in diesen Formen (Matrizen) Bleiabgüsse darstellt, oder daß man sie in Guttapertscha abformt und in letzterem dünne galvanische Kupferniederschläge erzeugt, die durch Bleiausguß verstärkt werden.

Der Steindrucker (Lithograph VII.) verwendet Platten des Solenhofener Kalkschiefers (feinkörnigen kohlensauern Kalk). Er zeichnet entweder mit Feder und Pinsel auf die mit Bimsstein glattgeschliffene oder mit lithographischer Kreide auf die mittelst feinem Sandstein rauh gekörnelte Platte. Die Kreide des Lithographen besteht aus einer fetten Seife, die durch Ruß schwarz gefärbt und durch Schellack etwas gehärtet ist. Die Tinte ist eine Auflösung derselben Seife. Während des Zeichnens wird der zugerichtete Stein sorgsam vor jeder Berührung mit fettigen Gegenständen, selbst mit der bloßen Hand behütet. Da die Seifenzeichnung in Wasser löslich ist, bedarf sie einer weitern Behandlung, um unlöslich zu werden. Die fertig gezeichnete Steinplatte wird überschüttet mit einer wäßrigen Lösung von arabischem Gummi, welcher etwas Salpetersäure beigemischt ist. Die Salpetersäure macht die Zeichnung unlöslich, sie reinigt und ätzt zugleich den freien Steingrund und befähigt ihn die Gummilösung bis auf eine gewisse Tiefe eindringen zu lassen. Wird später die Platte mit Wasser überstrichen, so wird der gummirte Grund vom Wasser genetzt, die gezeichneten Stellen dagegen stoßen das Wasser ab und bleiben ungenetzt. Ueberfährt man nun die Platte mit Druckerschwärze, so wird letztere nur von der unbenetzten Zeichnung angenommen, vom gummirten nassen Grunde dagegen abgestoßen.

Bei der Radir- oder Gravir-Manier erhält die ganze Platte zunächst eine Tränkung mit Gummilösung, dann einen schwarzen Anstrich oder Zeichengrund. Mittelst einer Stahlnadel oder Diamantspitze ritzt der Zeichner die Figuren ein, welche er zuvor mit Pauspapier und Roth übertragen hat. Die Radirnadel muß den Stein selbst etwas angreifen

und die Linien weiß erscheinen lassen. Sind letztere nicht tief genug, so können sie durch Aetzen mit Salpeter- oder Salzsäure vertieft werden. Sie werden dann mit Leinöl eingerieben und verhalten sich nun ebenso, als ob sie mit fetter Seife oder Tinte gezeichnet worden seien. Nachdem der schwarze Grund abgewaschen, ist der Stein zum Druck fertig. Beim Ziehen gerader Linien bedient sich der Lithograph der Linirmaschine, beim Herstellen von Verzierungen aus gebogenen und verschiedenartig verschlungenen Linien der Guillochirmaschine und beim Nachzeichnen von halberhabenen Figuren (Münzen, Medaillons) der Reliefcopirmaschine. Jene Maschinen gestatten auf eine sehr bequeme Weise eine beliebige Vergrößerung oder Verkleinerung der nachzubildenden Figuren und werden bei Herstellung von Kassenbillets und Wechseln häufig angewendet.

Beim Drucken der Lithographien (VIII.) benetzt der Drucker den Stein zunächst mit einem nassen Schwamm oder Lappen und trägt dann die Druckerschwärze mittelst einer Walze auf, welche mit Wollenzeug und Leder überzogen ist. Bei radirten Zeichnungen, deren Linien ähnlich wie beim Kupferstich etwas vertieft liegen, wendet er statt der Walze ein ähnlich überzogenes Brett an und wischt dann die Oberfläche rein ab. Nachdem das feuchte Druckpapier aufgelegt und mit einem Rahmen, der mit festem Kartenpapier bespannt ist, gedeckt worden, wird der auf einem beweglichen Karren der Presse liegende Stein durch Hülfe eines Kurbelrades unter dem Reiber der Presse hindurch geschoben. Ein Hebel lockert dann den Reiber und gestattet den Stein mit dem fertigen Abdruck zurückzuziehen. Um nicht durch etwaiges Zerspringen der gezeichneten Steinplatte während des Druckes in Verlegenheit zu kommen, entnimmt man häufig von derselben einen guten Abdruck, trägt diesen sofort auf eine zweite Platte über, behandelt diese mit Gummiwasser und Säure und druckt mit der zweiten Platte, während man die Originalplatte für einen Nothfall aufbewahrt.

Der Steindruck ist in umfassender Weise auch zum Ausführen bunter Bilder auf Papier oder Leinwand angewendet worden. Man druckt dann jede Farbe mit einer besonderen Platte, verwendet besondere Aufmerksamkeit auf genaues Auflegen des Papiers und ahmt Oelbilder und dergleichen in täuschender Weise nach. Verzierungen, welche vergoldet oder bronzirt werden sollen, druckt man zunächst mit Firniß, pudert dann das Gold- oder Bronzepulver auf oder legt das Metall in Blattform auf.

Häufig werden Lithographien auch ganz oder theilweise in besondern Colorir-Anstalten (IX.) mit dem Pinsel in bunten Farben (Wasserfarben) weiter ausgeführt. Die Arbeiter thun dies entweder aus freier Hand oder bedienen sich zum Theil ausgeschnittener Schablonen dazu.

XIII.

Die Verarbeitung des Thon.

Der Thon kommt häufig mit Sand vermischt vor und bildet dann Lehm, der gewöhnlich durch ein wenig Eisen gelb gefärbt ist. Fett nennt man eine solche Mischung, wenn der Thon vorwiegt, mager, wenn der Sand besonders bemerklich wird. Aus Lehm werden in manchen Gegenden ohne Weiteres Wände zu Einfassungen und zu Gebäuden aufgeführt, indem man ihn zwischen Bretter feststampft oder mit Wasser und Stroh zusammenknetet, gabelweise aufeinander packt und an der Seite mit dem Messer beschneidet.

In den Ziegeleien wird der Lehm mit Wasser angeknetet, entweder durch Arbeiter mit den Füßen durchgetreten oder Pferde oder Daumenwalzen (I. 1.) dazu verwendet. Das Formen der Backsteine geschieht in hölzernen Kasten. Zu Dachziegeln und ähnlichen feineren Arbeiten reinigt man den Lehm zuvor durch Schlämmen von beigemischten gröberen Theilen, indem man ihn mit viel Wasser anrührt, in Kanälen die groben Massen zurückhält und in geräumigen Basins den feinen Schlamm absetzen läßt. Um Dachziegel zu fertigen, schlägt der Arbeiter zunächst einen viereckigen Klumpen aus fettem nassen Lehm, schneidet von diesem mit Draht Scheiben ab, formt sie in Holzrahmen genauer und setzt aus einem Lehmklümpchen die sogenannte Nase zum Aufhängen daran. Auf luftigen, aber schattigen Gestellen werden die Ziegel getrocknet, manche schon in dieser Form (Luftziegel) zu Wänden verbraucht, die meisten gebrannt.

In Backsteinfabriken (II.) wird der rohe Lehm durch eine eiserne liegende Schraube, die sich innerhalb eines Kastens dreht, durchgeknetet, sowie durch Messerklingen in dünne Scheiben zerflockt. In einem stehenden (II. 1.) oder liegenden (II. 2.) Eisencylinder wird er dann mittelst starker Walzen zusammengepreßt und durch die trichterförmige Mündung als fester Streifen hervorgeschoben, der auf einer Reihe Rollen weiter rückt. Je nach der Form der Mündung ist der Lehmstreifen rechtwinklig, gehrig, rund u. s. w. Durch eiserne Einsätze (Dorne) in der Mündung kann der Streifen im Innern mit einer oder mehreren eckigen oder runden Oeffnungen versehen werden. Mittelst gespannter Drahtsaiten schneidet man den Lehmstreifen in kleinere Stücke (II. 2.) und erhält so viereckige Backsteine von rechteckiger Form, oder keilförmige Steine (II. 1.) zu Gewölbebau, Hohlziegel, Röhren, zu Wasserleitungen (II. 2.) u. s. w. Nachdem diese Erzeugnisse lufttrocken geworden, setzt man sie so in den Brennofen ein (III. 1.), daß schmale Räume zwischen ihnen bleiben, durch welche das Feuer spielen kann. Das Feuer wird entweder unter oder über ihnen angezündet, zwischen den Ziegeln hindurch geleitet und diese eine Zeit lang im Glühen unterhalten. Die gelbe Färbung ändert dabei in eine rothe um, bei manchen Lehm- und Thonsorten auch in eine braune oder schwärzliche. Eine besonders feste, auch zu Wasserbauten geeignete Sorte Backsteine nennt man Klinkern.

Der reinste und geschmeidigste Thon dient als Pfeifenthon zur Herstellung der Thonpfeifen (III. 4.). Er wird, wie jeder zu Töpferarbeiten bestimmte Thon zunächst vorsichtig gereinigt, indem man ihn mit dem Messer in dünne Scheibchen schneidet und dann mit Wasser zu einem gleichmäßigen Teig knetet und schlägt. Um eine Pfeife zu machen, fertigt man zunächst eine lange, dünne Walze für das Rohr und am Ende derselben heftet man einen Thonklumpen für den Kopf. Das Rohr durchbohrt man mit einem Draht, den Kopf preßt man in einer zweitheiligen Messingform. Zum Brennen stellt man die Pfeifen in einem gewölbten Ofen auf einem Gestell rings um eine Mittelsäule (III. 4.).

Der Töpfer (IV. u. VI.) verwendet den bildsamen Töpferthon, der verschieden gefärbt sein kann: weiß, gelb, roth (Bolus), braun, bläulich, grün, schwärzlich, je nachdem er mehr oder weniger Beimengungen von Eisen, Mangan und andern Stoffen hat. Der Thon wird durch Zerschneiden oder Schlämmen (mitunter auf besonderen Thonmühlen) gereinigt und dann als geschmeidiger, mit Wasser angefeuchteter Teig auf der Drehscheibe verarbeitet. Diese besteht aus einer senkrechten eisernen Spindel, die unten in einer Pfanne ruht, oben vom Halseisen gehalten wird. Die große, schwere Trittscheibe (IV. 1.) am untern Theile wird vom Töpfer mit den Füßen in schnellen Umschwung gesetzt. Auf die oben befindliche, kleinere Formscheibe (IV. 2.) legt er einen Thonklumpen, drückt, zieht und biegt denselben mit den Fingern

oder mit angehaltenen Holzschablonen (Leeren), bis er die gewünschte Form erhalten hat. Mit einem Draht wird das fertige Geschirr abgeschnitten. Schneppen (Ausgüsse) werden mit den Fingern gedrückt oder besonders angesetzt, ebenso Henkel. Auf der Drehscheibe werden nur Gegenstände dargestellt, die im Durchschnitte kreisrund sind, langrunde und außen verzierte Sachen bildet man dagegen in besonderen Gipsformen (IV. 3.), indem man den Thonteig zunächst mit einem Mandelholz ähnlich wie Nudelteig in flache Scheiben auswalzt, diese dann in die Form oder über Modelle drückt und mit einander verklebt, dann abhebt und zum Trocknen aufstellt. Ofenkacheln schneidet man in Scheiben von viereckigen Thonklumpen ab und drückt sie in Formen. In ähnlicher Weise stellt man auch vielfach Verzierungen zu Gebäuden und sonstige Figuren dar. Eine Sorte schwach gebrannter Thonwaaren wird Terra cotta genannt. Ist dem Thon noch Chausseestaub beigemischt worden, so nennt man die Erzeugnisse Siderolith-Waaren. Dieselben erhalten nicht selten einen Anstrich von Oelfarbe und Bronzirung oder eine leichtflüssige Glasur.

Nachdem die geformten Sachen im Schatten gehörig lufttrocken geworden sind, werden sie im Brennofen hart gebrannt. Das Feuer ist anfänglich mäßig und wird allmälig verstärkt. Nach dem Gutbrennen wird der Ofen verschlossen, damit die Abkühlung möglichst langsam erfolge, da hierdurch die Gefäße weniger spröde und weniger zerbrechlich werden. Der gewöhnliche Thon schmilzt dabei nicht. Er verhärtet zwar, bleibt aber matt und porös. Um das Durchdringen von Flüssigkeiten bei Geschirren zu verhüten, müssen letztere glasirt werden. Bei feuerfesten Thonen, die sehr stark gebrannt werden, wie z. B. das zu Flaschen, Milchäschen und Näpfen gebräuchliche Steinzeug, wird einfach Kochsalz in den Brennofen geworfen. Das Natron desselben verbindet sich mit den glühenden Kieseltheilen des Thones und erzeugt eine Art strengflüssiges Glas. Bei Geschirren, die schwächer gebrannt werden, bildet Bleiglätte (auch Bleiglanz, Glasurerz) das Hauptmittel zum Glasiren. Sie wird mit Wasser, Thon und Sand zu einem feinen dünnen Brei zerrieben, mit diesem das Geschirr bestrichen oder gleich eingetaucht und nach dem Trocknen gebrannt. Feinere Geschirre werden vor und nach dem Glasiren gebrannt. Je mehr Blei zugesetzt ist, desto leichtflüssiger wird die Glasur. Geschirre mit bleifreier Glasur werden als Sanitäts- oder Gesundheitsgeschirre bezeichnet. Durch zugesetzte Metalle wird die Glasur auch gefärbt: Smalte gibt blau, Eisenvitriol roth, Schwefelantimon gelb, Kupferasche grün, Braunstein schwarz. Glasirte Sachen dürfen im Brennofen sich nicht berühren, da sie sonst beim Schmelzen der Glasur gegenseitig zusammenbacken.

Je nachdem der Thon kieselige oder kalkige Gemengtheile enthält, beginnt er beim Brennen zu schmelzen und zu einer mehr oder weniger glasartigen Masse zusammen zu sintern. Diese verschiedenen Mischungen, die auch sonst noch abweichende Behandlung erfahren, werden mit verschiedenen Namen bezeichnet. Bei den Fayence- oder Majolika-Geschirren, die gewöhnlich auch als Steingut bezeichnet werden, hat die eigentliche Thonmasse keine besondere Festigkeit, sieht gelblich bis roth aus, wird jedoch zwei Mal gebrannt und bei starker Hitze mit einer schwerflüssigen, weißen, undurchsichtigen Glasur überzogen, welche das Auszeichnende dieser Geschirre ist. Dieselbe besteht zum Theil aus Blei- und Zinnoxyd. Diese Geschirre werden häufig bemalt. Als Farben dienen leichtflüssige, gefärbte Glasmassen, die fein gepulvert und mit Spiköl angerieben sind. Häufig druckt man auch Kupferstiche u. dgl. mit einer ähnlichen Farbe auf dünnes Papier und drückt das noch feuchte Bild auf das poröse Thongeschirr ab, ehe letzteres glasirt wird. Durch aufgelöstes Gold, Platin, Kupfer, Chloreisen kann der Fayence eine prächtige metallische Lüstreglasur gegeben werden, so daß das Geschirr Metallglanz hat.

Das Porzellan (VIII.) besteht seiner Hauptmasse nach aus Porzellanerde (Kaolin). Diese ist eine kieselsaure Thonerde mit freier Kieselsäure und Wasser verbunden, oft auch durch andere Gesteintrümmer verunreinigt. Sie ist spröde und für sich allein unschmelzbar, bedarf deßhalb des pulverisirten Feldspaths als Fluß- (Schmelz-)Mittels. Die aus Kaolin und Feldspath bestehende Masse wird sehr fein zerstampft, zermalen und geschlämmt. Nachdem das meiste Wasser aus dem Teig ausgepreßt ist, wird letzterer tüchtig durchgearbeitet und in halbnassen Ballen mindestens ein Jahr lang im Keller aufbewahrt, in welchem er eine Art Gährung durchmacht und sich dabei schwärzt. An der Luft erhält er später die rein weiße Färbung wieder. Nachdem er abermals durchgeknetet, wird er ähnlich wie Töpferthon auf der Drehscheibe und in Gipsformen geformt. Teller fertigt man aus dünn gewälzten Teigplatten auf einer Holzform, die das Innere des Tellers darstellt und auf der Drehbank liegt. Die Außenseite wird mittelst einer Holzpatrone abgedreht. Künstlichere Geschirre setzt man mittelst Porzellanbrei (Töpferleim) aus verschiedenen Stücken zusammen, bearbeitet sie in lufttrockenem Zustande auf der Drehbank wie Holzwaaren und säubert sie mit feuchten Schwämmchen. Manche hohle Gegenstände erzeugt man in Gipsformen, welche man mit Porzellanmasse so dünn wie Sahne füllt. Der poröse Gips entzieht einer Schicht der Porzellanmasse das Wasser. Die übrige Porzellanmasse läßt man wieder ablaufen. Auf diese Weise werden Geschirre erzeugt, die so dünn wie Papier sind. Figuren (Statuen) müssen mit Handarbeit ausgeputzt und nachgebessert (ciselirt) werden. Spitzenbesätze, Schleier, Blumen u. dgl. erzeugt man, indem wirkliche Spitzengewebe und Zeugstoffe, sowie Blumen aus gewebten Stoffen in dünne Porzellanmasse getaucht werden. Beim Brennen wird der Zeugstoff zerstört und man erhält dieselben Gebilde aus Porzellanmasse. Durchscheinende Lichtbilder (Lithophanien) werden in flachen Gipsformen gepreßt, zu denen die Modelle aus Wachs auf Glastafeln angefertigt werden. Manche Porzellanfiguren bleiben unglasirt (Bisquit). Das meiste Porzellan wird, wenn es lufttrocken geworden, zunächst im Vorglühofen gebrannt, dann glasirt und nochmals gebrannt. Die Glasur besteht aus einer Mischung von zermahlenem Porzellan, Kaolin, Kalk oder Feldspath und Quarz und ist zu einem flüssigen Schlämmwasser verdünnt. Bei manchem Porzellan wird statt dessen ein Pulver aus Zinkblende, Glaubersalz, Kochsalz, Borsäure u. s. w. angewendet. Die Glasur bildet einen dünnen, völlig durchsichtigen Ueberzug. Das Brennen geschieht im Porzellanofen (V. 2. u. III. 2.) Dieser ist cylindrisch gebaut und enthält mehrere (gewöhnlich 3) Stockwerke (III. 2.) Das oberste dient zum Vorbrennen. Das Feuer wird in mehreren (meist 4) ringsum gelegenen Feuerungsräumen unterhalten, so daß die Erhitzung von allen Seiten gleichmäßig erfolgt. Die Porzellansachen stehen in verschließbaren Kapseln oder Kästen aus feuerfestem Thon (Chamotte), auf untergelegten Scheiben (Pumpsen). Anfänglich hält man das Feuer schwach und steigert es dann, bis die Geschirre weißglühend werden, wozu gewöhnlich 17—18 Stunden nöthig sind. Hierbei kommen die Feldspaththeile in glasähnlichen Fluß, in welchem die unschmelzbaren Kaolinkörnchen sich gleichmäßig vertheilen und das milchartige, halbdurchscheinende Aussehen erzeugen. Um die Sprödigkeit der Geschirre zu verringern, läßt man sie langsam, binnen 5—6 Tagen, abkühlen.

Nach dem ersten Brennen werden viele Porzellansachen gemalt. Die Porzellan-Malerei (VII.) erfordert sehr vielseitige Rücksichten. Es werden stets Metallfarben angewendet, die als feines Pulver mit Spiköl angerieben werden: Goldpurpur für Rosa bis Karmin und Violett; Eisenoxyd für anderes Roth, Blau, Braun, Gelb; Antimon mit Bleiglas für Gelb; Uranoxyd für Dunkelgelb und Schwarz; Bleiglas für Strohgelb; Kobaltoxyd für Blau; Kupferoxyd für Grün; Chromoxyd für Gelb; Titanoxyd für Gelb, Roth und Grün; Eisenoxyd, Mangan, Kobaltoxyd für Schwarz u. s. w. Diese Farben ändern ihr Ansehen bedeutend je nach dem Hitzegrade beim Brennen. Manches Gemälde muß deßhalb mehrere male gebrannt werden, zuerst mit denjenigen Farben, welche starke Hitze verlangen, um das richtige Aussehen zu erlangen, dann mit denjenigen, die nur einen schwächeren

Brand vertragen. Gold wird als feines Pulver, mit Oel und Fluß versetzt, wie Farbe mit dem Pinsel auf das Geschirr aufgetragen, dann eingebrannt und mit Achat oder Blutstein polirt.

XIV.

Das Glas und seine Verwendung.

Das Glas wird in der Glashütte durch Zusammenschmelzen von kieseligen und quarzigen Stoffen (Kieselsäure) mit Alkalien (Kali, Natron), alkalischen Erden, eigentlichen Erden und Metalloxyden hergestellt. Die Auswahl und die Gewichtsverhältnisse der einzelnen Stoffe und die Zusätze zum Glasfluß weichen in den verschiedenen Hütten gewöhnlich etwas von einander ab.

Man unterscheidet bleifreie Gläser und bleihaltige. Zu dem gewöhnlichen bleifreien, grünlichen Flaschenglas mischt man 100 Pfund Sand mit 160 Pfund Asche, 100 Pfund Lehm und 100 Pfund alten Glasbrocken. Zu dem krystallhellen böhmischen Schleifglas kommen auf 100 Theile reinen Quarzsand 50 Theile Pottasche, 10 Theile Kreide und 40 Theile reine Glasbrocken, als Entfärbungsmittel noch ½ Gewichtstheil Braunstein oder Arsenik. Die mit Pottasche (Kali) bereiteten Gläser sind strengflüssiger, die mit Soda oder Glaubersalz (Natron) geschmolzenen dagegen leichtflüssiger. Zu letztern gehören die meisten wohlfeilen Hohlglaswaaren (Flaschen, gewöhnliche Trinkgefäße), Fensterglas und Spiegelglas. Die englischen Gläser sind meistens bleihaltig. So besteht z. B. das zu optischen Instrumenten verwendete Flintglas aus 100 Theilen Quarz, 100 Theilen Mennige (Bleioxyd) und 30 Theilen Pottasche oder Soda. Das undurchsichtige Milchglas erhält einen Zusatz von 10 bis 20 Prozent Knochenasche. Das Opalglas wird durch eine geringere Menge Knochenasche halbdurchsichtig. Die oben erwähnten Bleigläser zeichnen sich durch lebhaften Glanz und Politur, Reinheit und metallisch schönen Klang aus. Durch Zusatz von Zinn- oder Antimonoxyd zur Glasmasse wird letztere undurchsichtig und gibt Email oder Schmelz. Glasmasse von besonderer Reinheit, durch verschiedene Stoffe gefärbt und dann geschliffen, nennt man Straß und wendet sie zum Anfertigen falscher Edelsteine an. Um möglichst farbloses Glas herzustellen, müssen alle Rohstoffe sorgsam gereinigt sein. Den Kiesel entnimmt man zu den besten dieser Gläser von weißem Quarzfels, glüht denselben im Röstofen, macht ihn dann durch aufgeschüttetes Wasser mürbe und pulvert ihn in Stampfwerken der Quarzmühle (I. 1.) zu feinem Staub. Mit Wasser wird letzterer, so wie auch der zu gewöhnlichen Gläsern genommene Sand sorgsam geschlämmt (I. 2.) Gelblicher Sand ist durch Eisenoxyd gefärbt und gibt grünes Flaschenglas. Auch die Alkalien und Metalle müssen durch Glühen vom Wasser befreit (in Calciniröfen calcinirt) und von sonst beigemischten Stoffen gereinigt werden. Um farbige Gläser zu erzeugen setzt man der Glasmasse Metalloxyde bei; so erzeugt man Gelb durch Kohle, Eisenoxyd, antimonsaures Bleioxyd, Chlorsilber u. a.; Grün durch Chromoxyd und Kupferoxyd; Roth durch Kupferoxydul; Rosa durch Gold; Violett durch Braunstein; Blau durch Kobaltoxyd; Schwarz (das jedoch eigentlich blaugrün oder braun ist, Hyalit) durch Braunstein. — Die bunten Gläser können entweder in der ganzen Masse gefärbt sein oder es sind farblose Gläser, welche einen farbigen Ueberzug erhalten haben (Ueberfanggläser).

Die sorgfältig gereinigten und in richtigen Verhältnissen gemischten Bestandtheile des Glases werden in Häfen (III. 1.) geschmolzen, welche 1 bis 6 Centner fassen. Ein solcher Glashafen ist ein Gefäß aus feuerfestem Thon, unten ein wenig enger, oben entweder offen oder mit einer Haube verdeckt, die nach dem Arbeiter zu eine weite Röhrenöffnung hat. Mehrere, gewöhnlich 10, solcher Häfen werden mit ihrer Mischung in den Schmelzofen gebracht und dort gewöhnlich in Kreisform, seltener in 1 oder 2 Reihen aufgestellt und durch ein tüchtiges Feuer erhitzt. Früher verwendete man nur Holz zur Feuerung, gegenwärtig hat man aber auch die wohlfeilere Steinkohle, Braunkohle und Torf hierzu benutzen gelernt, die man in besonderen Generator-Oefen zunächst in brennbares Gas verwandelt und letzteres dann in den Glasofen leitet. Die Decke des Schmelzofens ist flach gewölbt, wirft also die Hitze auf die Häfen zurück. An jedem Hafen befindet sich in der Ofenwand ein verschließbares Arbeitsloch, durch welches man das Fortschreiten des Schmelzens beobachten und Glasmasse zum Verarbeiten herausnehmen kann. Durch lebhaft gesteigerte Hitze wird die Glasmasse eine Zeitlang sehr dünnflüssig erhalten, damit sie sich läutern kann. Unreiner Schaum wird als Glasgalle abgeschöpft. Das Formen der Hohlgläser und Fensterscheiben vollbringt der Glasbläser mittelst der Pfeife (III. 2.) Diese ist ein 4 bis 5 Fuß langes, dünnes, schmiedeeisernes Rohr, am untern Ende mit einer kleinen kugeligen Erweiterung, an welcher sich die Glasmasse anhängt, sobald damit in den Hafen getaucht wird. Am obern Ende ist ein Mundstück, in der Mitte eine hölzerne Umhüllung, um mit der Hand anfassen zu können. Der Glasbläser taucht das untere Ende der Pfeife durch das Arbeitsloch so oft in die geschmolzene Masse im Hafen, bis sich eine so große Menge Glasmasse angehangen hat, als für den zu fertigenden Gegenstand erforderlich ist. Durch Einblasen von Luft erweitert er das Glasklümpchen zu einer hohlen Kugel, welche durch Schütteln, Drehen, Schwingen u. dgl. verschiedentlich geformt werden kann. Um eine bestimmte Gestalt und Weite der Gefäße zu erzeugen bläst man auch in eine offene Form aus Holz oder Metall. Auch durch Rollen und Aufstauen des weichen Glasgegenstandes auf eine steinerne, gußeiserne oder nasse hölzerne Platte (Marbel) wird das Formen mit ausgeführt. Eisenstäbe (III. 5.) und Scheeren müssen mit nachhelfen. Eine gewöhnliche Glasflasche bläst der Glasbläser zunächst birnförmig, dann in eine offne Hohlform (III. zwischen 2 und 5). Durch Anwärmen im Ofen erweicht er den unteren Theil und weitet ihn durch starkes Blasen aus, während der Flaschenhals bereits erstarrt ist. Ein Gehülfe drückt mit einem Eisenstab den Boden der Flasche nach innen und hält letztere hieran fest, während der Hals von der Pfeife mit einem glühenden oder kalten Eisen (III. 5.) oder mit einem Wassertropfen abgesprengt wird. Die scharfrandige Mündung wird im Ofen erweicht und ein Glasfaden als Mundstück darum gelegt. Zuletzt wird der Eisenstab vom Boden durch einen Ruck entfernt. Die Formen für künstliche Gefäße bestehen aus mehreren Stücken, die durch Schrauben zusammen gehalten werden. Der Bläser führt mit der Pfeife die Glasmasse in die Form (III. 3. oben) und bläst sie so auf, daß sie sich an die Wände der Form anschmiegt. Der Fuß von Weingläsern, der Henkel an Biergläsern und ähnliche Theile werden aus einem Streifen zäher Glasmasse angesetzt, gebogen oder sonst geformt. Flache Gegenstände, wie Teller, massive Kugeln, Messerbänkchen, Leuchter u. s. w. werden in Formen gepreßt, die den gewöhnlichen Flintenkugelformen ähneln. Zu Uhrgläsern bläst man zunächst Hohlkugeln und sprengt dann die einzelnen Stücke heraus. Um große Glasballons zu blasen benutzt man entweder den Blasebalg oder der Arbeiter bläst etwas Wasser durch die Pfeife in den entstehenden Ballon und schließt die Pfeifenspitze mit der Scheere (III. 4.) Das Wasser verwandelt sich sofort in Dampf und dehnt den Ballon rasch aus. Ein geschickter Glasbläser kann durch verändertes Blasen, Schütteln und Schwingen, theilweises Anwärmen,

Drücken und Drehen der Glasmasse die verschiedenartigsten Formen ertheilen. Er vermag z. B. aus einem Glastropfen ein hohles Männchen mit Armen und Beinen zu blasen, wie solche in manchen Trinkflaschen eingeschlossen sind.

Das Fensterglas wird auf zweierlei Weise hergestellt, entweder als Walzenglas oder als Mondglas. Um Mondglas zu machen bläst der Arbeiter aus dem Glasklumpen, der bis 4 Pfund schwer ist, eine Blase, schwingt diese in sehr rascher Drehung über dem Kopfe und plattet sie dadurch stark ab. Am flachen Boden derselben befestigt er einen Eisenstab, sprengt den Hals von der Pfeife ab, erweitert die entstandene Oeffnung, erwärmt sie und breitet die ganze Glasmasse durch abermaliges schnelles Umdrehen und Wirbeln zu einer großen kreisförmigen Scheibe aus, die gleichmäßig dünn und flach ist. Nur in der Mitte ist die Scheibe an der Ansatzstelle etwas verdickt. Letztere, das sogenannte Ochsenauge (das oft zu Stalllaternen verwendet wird) wird mit der Scheere herausgeschnitten. Auf diese Weise erhält man zwei halbmondförmige Stücke, die rechtwinklig zu Scheiben zurecht geschnitten werden. Das weiche Glas läßt sich schneiden wie Papier. Da hierbei viel Abfall entsteht, hat man neuerdings die Herstellung des Walzenglases bevorzugt. Hierbei bläst der Arbeiter einen hohlen Cylinder, den er durch Schwingen nach unten verlängert, zuletzt am untern Ende durch stärkeres Erwärmen und Blasen öffnet, ihn am Rande gerade schneidet und weitet. Ebenso wird der obere Theil des Cylinders von dem halsartigen Ansatz abgesprengt und der Cylinder der Länge nach aufgeschnitten. Auf der erwärmten Streckplatte aus gestampftem Thon wird die gebogene Glasplatte gerade gestreckt und mit einem Holzstäbchen geglättet (III. 3.), dann nach dem Erstarren im Kühlofen schräg gegen Eisenstäbe zum allmäligen Abkühlen gestellt. Je langsamer man Glassachen abkühlen läßt, desto weniger spröde und zerbrechlich sind sie. Man läßt deshalb stets das Abkühlen in besonderen mäßig geheizten Oefen ganz allmälig vor sich gehen. Taucht der Glasbläser ein dickwandiges, weißglühendes Glaskölbchen in kaltes Wasser, so erhält dasselbe zahllose kleine Sprünge, erhitzt er es dann wieder und bläst es fertig, so zeigt das Gefäß ein eigenthümliches glitzerndes Aussehen, das von den halbverschmolzenen Sprüngen herrührt. Es ist dies das sogenannte Eisglas.

Besonders große und dicke Glasscheiben z. B. jene zu Schaufenstern und großen Spiegeln werden gegossen und geschliffen. Die erforderliche Glasmasse wird in bedeckten Häfen geschmolzen, mit kupfernen Löffeln in eine besondere Läuterungswanne (III. 1. im Hintergrunde) geschöpft und in dieser, nachdem sie möglichst gleichmäßig klar geworden, rasch auf einer Eisenbahn nach dem vor dem Kühlofen befindlichen Gießtisch gefahren und dort mit Hülfe eines Krahns emporgehoben. Der Gießtisch (V.) besteht aus einer genau wagrecht gerichteten, fein polirten Tafel aus Kupfer oder Bronze und ist an der Seite mit Leisten versehen, welche die Breite und Dicke der Glasscheibe bestimmen. Sobald die Glasmasse auf den Tisch ausgegossen, wird sie mit einer gußeisernen Walze eben gedrückt und gleichmäßig vertheilt, dann sofort in den Kühlofen zum langsamen Erkalten gebracht. Diese gegossenen Glasplatten sind gewöhnlich mehr oder weniger uneben, da zu guten Spiegeln aber beide Flächen derselben völlig eben sein müssen, so werden sie geschliffen. Eine solche Glasplatte wird mittelst Gips auf eine steinerne oder hölzerne Unterlage genau wagrecht aufgekittet und durch eine kleine, am Boden eines Kastens angekittete Glasplatte, die durch eine Maschine gleichmäßig bewegt wird, zunächst rauh geschliffen. Es wird dabei zunächst gröberer, dann feinerer Sand zwischen gestreut und mit Wasser genetzt. Nachdem durch dieses Rauhschleifen beiderseits rauhe Flächen erzielt worden sind, werden diese auf ähnliche Weise auf einer mit Flanell überzogenen Tafel durch Handarbeit mit Smirgel fein geschliffen und zuletzt mit englischem Roth (Eisenoxyd) polirt. Um die fertig geschliffene Glastafel zu einem Spiegel umzuwandeln, belegt man eine marmorne, genau wagerechte Tischplatte mit Zinnfolie, netzt letztere mit etwas Quecksilber, begrenzt sie beiderseits durch Glaslineale, gießt eine Schicht Quecksilber von ungefähr 1 Linie Höhe auf, deckt die völlig reine Glasplatte darüber und beschwert sie durch aufgesetzte Gewichte. Nachdem sich die Zinnfolie durch Vermittelung des Quecksilbers dicht an das Glas geheftet hat, entfernt man das überflüssige Quecksilber dadurch, daß man den Spiegel allmählig hebt, bis er zuletzt senkrecht auf einer Ecke steht, an welcher das Quecksilber abtropft.

Die schönen Krystallgläser werden meistens zunächst in Formen geblasen oder gepreßt, dann häufig mehr oder weniger geschliffen. Der Glasschleifer (VI. Werkzeuge desselben IV.) bedient sich einer Art Drehbank zur Bearbeitung der zu schleifenden Glasgegenstände. Er setzt an die Spindel der Drehbank (IV. 1.) Scheiben aus Sandstein, Eisen oder Kupfer an, die nach ihrer Breite und Dicke, so wie nach der Form ihres Randes (flach, gehöhlt, gewölbt bis schneidend) je nach der Wirkung, welche sie hervorbringen sollen, verschieden sind. Er bestreicht sie mit Sand oder Smirgel und hält das Glas dagegen. Durch Uebung bringt er es dahin, Namenszüge, Landschaften und Figuren der verschiedensten Art ohne weitere Vorzeichnung einzuschleifen. Sollen die geschliffenen Stellen polirt werden, so bedient er sich dazu Scheiben aus Holz, Kork oder Zinn (IV. 3.), die er mit englischem Roth bestreicht.

Manche Glasarbeiter beschäftigen sich mit Herstellung sogenannter Kunstgläser und beziehen die fertige Glasmasse in Form von Stangen oder Röhren aus den Glashütten. Sie verstehen es, gefärbte und ungefärbte, schwerflüssige und leichtflüssige Gläser in der mannigfaltigsten Weise zu reizenden Gegenständen zu vereinigen. Indem sie kleine Figuren aus Pfeifenthon oder Porzellanerde in durchsichtige Glasmasse einschließen, erhalten erstere durch die mit eingeschlossene Luft das Ansehn als bestünden sie aus Silber. Farblose oder gefärbte Glasstäbchen, die im Umfange rund oder kantig (prismatisch) sind, werden, entweder gleichlaufend oder gekreuzt, mit einander durch Glasmasse verbunden, dann glatt ausgeblasen oder wieder schraubenförmig gedreht und geben nach dieser verschiedenen Behandlungsweise die allerliebsten Sachen, welche als Band-, Faden-, Spitzen- oder Petinet-Glas im Handel vorkommen. Bunte Glasstäbchen lassen sich in der Weise zu kleinen Bündeln vereinigen, daß ihre Durchschnitte Blümchen, Sterne oder andere Figuren darstellen. Man schneidet von ihnen kleine Stücke ab, schleift dieselben platt und bettet sie in durchsichtige Glasmasse ein. Hierdurch, sowie durch spiralig gedrehte Stäbchen erhält man Mosaikglas oder Millefiori. Kittet man Glasstäbchen durch Glasmasse zu einem Cylinder zusammen, bläst diesen zu einem kegelförmigen Cylinder aus, während man durch abwechselnde Drehungen links- und rechtsum gewundene Fadenstreifen erzeugt, sprengt die gleich großen Stücken ab, steckt je zwei derselben mit verschiedener Fadenrichtung in einander und verbindet dieselben durch Anwärmen, so erhält man reticulirte Glaswaaren, welche netzförmige zarte Gewebe aus sehr kleinen eingeschlossenen Luftbläschen zeigen.

Glasröhren werden leicht von zwei Arbeitern gefertigt, indem der Eine Glasmasse mit der Pfeife aufnimmt und zu blasen beginnt. Sein Gehülfe heftet einen Eisenstab an das andere Ende der Glasmasse und zieht dieselbe in raschem Laufe lang aus (Figur zwischen II. und V.) Sollen aus dergleichen dünnen Glasröhrchen Perlen gemacht werden, so werden mehrere derselben auf einer Art Häckerlingsbank mit starker Eisenklinge in kleine Stücke zerschnitten, die Splitter ausgesiebt, die Perlen in einer Eisentrommel mit feinem Thonpulver gemischt, damit ihre Oeffnungen nicht zuschmelzen und sie selbst nicht gegenseitig zusammenbacken. Dann erhitzt man sie, während die Trommel im Feuer gedreht wird und rundet die scharfen Ränder durch beginnende Schmelzung ab. Nachdem das Thonpulver wiederum ausgesiebt ist, reiht man die Perlen auf Fäden. Sogenannte Hohlperlen bläst man aus dünnwandigen Glasröhren und füllt sie mit mancherlei leichtschmelzenden Metalllösungen. Füllt man sie mit sogenannter Perltinktur, einer Mischung von Wachs und Weißfischschuppen, so erhält man eine Nachahmung ächter Perlen.

Das Einziehen der Tafelgläser in Fenster und Bilder besorgt der Glaser (VII.) und schneidet die Glastafeln mittelst eines Diamantsplitters, der in Blei gefaßt ist (IV. 2.), geradlinige nach dem Lineal, gebogene nach aufgelegten Schablonen. Zum Abtrennen von Hohlgläsern bedient er sich der Sprengkohle, auch wohl eines rasch hin und her gezogenen Bindfadens oder heißen Eisendrahtes und netzt die erhitzte Stelle durch einen Wassertropfen. Die Fensterscheiben setzt er in die Holzfugen (Nuthen) der Rahmen ein oder er befestigt sie mit Kitt oder faßt sie in Bleistreifen. Mit dem Anfertigen von Glasgeräthen für chemische Laboratorien, sowie für physikalische und optische Zwecke beschäftigen sich besondere Glasbläser, sowie der Optiker (VIII. IX.) und Brillenmacher. Die erhaben gewölbten (convexen) oder vertieft gehöhlten (concaven) Brillengläser, sowie die Glaslinsen für die Zauberlaternen (IX. 1.), für Vergrößerungsgläser (Mikroskope. IX. 2.), Lupen, Fadenzähler, Fernröhre (Teleskope IX. 4.), Operngucker, für die Camera obscura (IX. 8.) und photographische Apparate (IX. 6.), Stereoskope (IX. 7.) werden vom Optiker auf gewölbten oder vertieften Schleifsteinen sorgsam geschliffen, polirt und in den richtigen Entfernungen in Metallrohren eingepaßt. Der Optiker ist deßhalb häufig auch gleichzeitig Metallarbeiter und Mechaniker. Glasscheiben dienen zur Herstellung von Elektrisirmaschinen (IX. 5.). Aus Glasröhren, die verschiedentlich ausgeblasen werden, fertigt man Wärmemesser (Thermometer. IX. 9.), Luftdruckmesser (Barometer. IX. 10.), Dichtigkeitsmesser (Senkwaagen, Aräometer. IX. 3.) und zahlreiche andere physikalische Instrumente.

XV.

Bergbau und Hüttenwesen.

Viele der nutzbaren Gesteine und Erden, Braun- und Steinkohlen, besonders aber die meisten Erze, welche die wichtigen Metalle liefern, liegen in mehr oder weniger bedeutender Tiefe unter der Erdoberfläche verborgen. Sie müssen dann durch den Bergbau erforscht, zugänglich gemacht und zu Tage gefördert werden. Nur in seltenen Fällen verrathen sich die geschätzten Mineralien dem Auge schon auf der Oberfläche durch das Ausgehende eines Ganges oder Lagers; meistens muß der Bergmann ihr Vorhandensein erst zu erforschen suchen. Er schürft deßhalb wohl in der Nähe von Gebirgsspalten, aus denen Quelladern entspringen oder arbeitet an solchen Stellen einen Versuchsstollen (wagrechten Gang) in den Berg. Er zieht einen flachen Graben (Rösche) an einem Abhange entlang, um die Beschaffenheit des durch Dammerde verdeckten Gesteines zu erkennen. Die gründlichste Erforschung der tieferen Erdlagen geschieht jedoch mit dem Erdbohrer (III.) Das Erdbohren läßt mancherlei Abweichungen zu, je nachdem die zu durchbohrenden Erdschichten weich oder hart sind und das Bohrloch weit oder eng werden soll. In weichem Boden (Lehm, Thon) kann ein Eisencylinder, mittelst eines Seiles bewegt, ausreichen (Seilbohrer); in härteren Gesteinen müssen eiserne und stählerne Werkzeuge angewendet werden, die entweder einem Meißel ähneln oder aus einer großen Anzahl kreisförmig geordneter kleiner Meißel bestehen. Letztere schneiden ein kreisförmiges Gesteinstück los, das dann abgebrochen und durch eine Fangscheere zu Tage geschafft wird. Erstere zermalmen das Gestein bei Gegenwart von Wasser zu Schlamm, welchen man mit einem Schlammlöffel (Ventilcylinder) emporschafft. Das Bohrwerkzeug kann an Eisenstangen oder an eschenen Stangen befestigt sein, die mittelst eines Hebelwerkes gehoben und stampfend niedergelassen werden. Um das Nachfallen lockerer Gesteine zu verhüten, senkt man in das Bohrloch eine Eisenröhre ein. Die gewöhnlichern Bohrlöcher sind gegen 6 Zoll weit; manche sind bis 2000 Fuß in die Tiefe getrieben worden. Wird durch ein solches Bohrloch eine tiefere Wasseransammlung eröffnet, welche durch den Druck seitlicher, höher liegender Wassermassen zu Tage getrieben wird, so erhält man einen artesischen Brunnen. Man hat mit Erfolg Salzquellen, Salzlager, Kohlenlager u. s. w. auf diese Weise erforscht.

Um zu den unterirdischen Schätzen zu gelangen, gräbt der Bergmann je nach der Ortsbeschaffenheit einen wagerechten (Stollen) oder senkrechten, brunnenähnlichen (Schacht) Gang. Von dem senkrechten oder schrägen Schachte aus arbeitet er wagerechte Gänge (Strecken, Stollen), die sich, je nach Bedürfniß wieder verzweigen. Das Ende eines solchen Ganges nennt er das Ort. Lockere Gesteine bricht er mit der Keilhaue (II. 2.) oder mit Schlägel (Fäustel, ein platter Hammer) und Eisen (ein spitzer Hammer, der auf das Gestein wie ein Meißel aufgesetzt wird (II. 1. links).) Um sehr feste Gesteine mürbe zu machen, glüht er sie durch Feuersetzen. Sehr häufig bohrt und sprengt er dieselben. Beim Bohren (II. 1. rechts) meißelt er ein zollweites Loch 16 bis 24 Zoll tief schräg in das Gestein, füllt das untere Drittel desselben mit grobkörnigem Sprengpulver, setzt eine Zündröhre ein, verstopft das übrige Loch mit Lehm und Gestein und zündet den Schuß an. Um die im Bergwerk entstehende schlechte oder brennbare Luft (Schwaden, schlagende Wetter, Grubengas) zu entfernen, muß für Luftwechsel (Wetterwechsel) Sorge getragen werden. Es geschieht dies durch Verlängern der Stellen und Strecken nach einem zweiten Schacht oder durch besondere Luftwechselmaschinen. Das zu einer Grube gehörige Gebiet wird in Zechen und Cuxen getheilt. Das in den meisten Gruben sich ansammelnde Wasser muß entfernt werden, indem man es entweder bis zur Erdoberfläche oder bis zu einem Wasserstollen hebt (pumpt), welcher letztere mitunter meilenweit fortgeführt wird und schließlich zu Tage mündet. Das Bewegen der Pumpwerke sowie das Emporschaffen der Lasten wird meistens durch Maschinen besorgt, die seltener durch Pferdegöpel oder Tritträder, meistens durch Wasserräder, Wassersäulen-Maschinen oder Turbinen, gegenwärtig auch durch Dampfmaschinen bewegt werden. Das hierzu nöthige Aufschlagwasser, sowie das bei der Aufbereitung der Erze nöthige Wasser erfordert mitunter außerordentlich umfangreiche Wasserbauten: Anlegung großer Teiche und meilenlanger Wasserleitungen über oder unter der Erde. — Die Oberleitung eines ganzen Bergwerks wird durch einen Berghauptmann geführt, dem Bergräthe und Bergmeister zugeordnet sind. In den einzelnen Gruben führen Steiger und Nachfahrer die Aufsicht über die Arbeiter, während die Oberleitung durch die Berggeschworenen geschieht.

Die Bergleute arbeiten in manchen Gruben Tag und Nacht und lösen sich dabei nach je 8 Stunden (eine Schicht) ab. Sie fahren in die Gruben ein und aus (I.), indem sie entweder auf Leitern (Fahrten) von einer Strecke zur andern steigen oder auf einem Gestänge befördert werden, das zwei neben einander befindlichen Leitern ähnelt, welche sich abwechselnd auf und ab bewegen. In andern Schachten werden sie in Körben oder Fahrkasten (Fahrstühlen) hinabgelassen und zu Tage gezogen. Sie prüfen vor Ort die losgebrochenen Gesteine; die gänzlich unbrauchbaren (Berg) versetzen sie in ausgebeutete Strecken; die brauchbaren Stücken sammeln sie in Kasten und kleinen Kastenwagen (Hunden) (II. 3. IV.). Letztere werden auf hölzernen oder eisernen Gleisen (Bahnen) in den Förderstrecken entlang bis zum Förderschachte geschafft. Wenn das Gestein, durch welches Schachte und Strecken (Stollen) gehen, brüchig ist, müssen letztere ausgemauert oder

durch den Bergzimmermann mittelst Zimmerung hinreichend geschützt werden. Die Richtung der Stollen und den Gesammtplan eines Bergwerkes vermißt, zeichnet und regelt der Mark- (Grenz-) scheider und bedient sich dabei der Meßkette, des Kompaß und des Gradbogens.

Die Erze finden sich in den meisten Fällen in sogenannten Gängen. Ein Gang ist eine sehr verschieden weite Spalte in dem Gestein, welches das Gebirg bildet, die wahrscheinlich mit Hülfe des durchsickernden Wassers mit andern, häufig krystallisirten Gesteinarten ausgefüllt ist (Quarz, Schwerspath, Flußspath, Kalkspath u. a.). Sind diese Ganggesteine ohne Erz, so nennt man sie taub. Die erzführenden Gänge enthalten häufig mehrerlei Erze gleichzeitig, die unter sich und mit dem Ganggestein vielfach mechanisch vermischt oder auch chemisch verbunden sind. Der Bergmann sucht einen solchen Gang durch die Strecken wagerecht (söhlig) zu schneiden, die er in Tiefenentfernungen von 70 zu 70 Fuß (10 Lachter) anlegt. Er beutet dann die Gangabschnitte von Strecke zu Strecke aus, indem er entweder von unten nach oben (Firstenbau), oder von oben nach unten (Strossenbau) dem Gange folgt und die gewonnenen Erze nach dem Förderschachte schafft.

Kohlen und manche Eisenerze können häufig ohne Weiteres zum Verbrauche fortgeschafft werden. Viele edlere Erze dagegen erfahren gleich in der Nähe noch eine sogenannte Aufbereitung, durch welche man sie von dem tauben Ganggestein möglichst sondert und sie auch nach ihrem Metallgehalte zu sortiren sucht. In der Scheidebank (V.) klopfen junge und alte Bergleute das taube Gestein ab und verschütten es auf die Halden. Sie sondern die reinen Erzstücke (Stufen) von denen, die mit Ganggesteinen innig durchwachsen sind. Letztere werden sowohl trocken als auch naß bearbeitet. Die bessern Erze kommen in das Trockenpochwerk (VI.), werden hier durch schwere, mit Eisen beschlagene Stampfen zerkleinert und durch ein Rüttelsieb geworfen. Geringere Erze kommen in das Naßpochwerk. Manche werden hier durch Walzen (Steinbrechmaschinen) zerkleinert, dann mit Siebkästen (Siebwäschen. VII. links.) im Wasser gerüttelt, so daß sich die Körner nach ihrer spezifischen Schwere (ihre Schwere im Verhältniß zum Wasser) ordnen. Das leichtere taube Gestein sammelt sich dabei oben, das reichste und deßhalb schwerste Erz zu unterst, das mittelreiche in der Mitte. Noch geringere Erze stampft man bei Wasserzutritt in Pochtrögen und läßt den entstehenden Schlamm (Schliech) entweder auf Stoßheerden (VII. rechts) durch Rütteln nach seiner größern oder geringern Schwere sondern oder in längern Kanalleitungen (Mehlführung) sich absetzen. Den erzarmsten Schliech sammelt man in Sumpfkästen.

Die in solcher Weise aufbereiteten Erze werden nach der Hütte zum Ausschmelzen geschafft. Sehr selten trifft man die Metalle völlig rein (gediegen), meistens sind sie mit andern Stoffen so innig chemisch verbunden, daß sie ein völlig anderes Aussehen erhalten haben und sich nur durch Einwirkung des Feuers von demselben trennen lassen. Sind sie mit größeren Mengen Schwefel verbunden, so nennt sie der Bergmann Kiese (Eisenkies oder Schwefelkies, Kupferkies, Arsenikkies u. a.). Blei und Schwefel nennt man Bleiglanz. Sind die Metalle mit Sauerstoff (Oxygen) verbunden, so geben sie Oxyde, Oxydule u. s. w. Oft sind sie auch mit Kohlensäure verbunden (Karbonade). Sehr häufig vereinigen sich auch wieder mehrere Erze unter sich.

Eisenerze, welche Schwefelkiese enthalten, läßt man mitunter Jahre lang in flachen Haufen dem Wetter ausgesetzt liegen. Die Schwefelkiese verwandeln sich durch Einwirkung der Luft allmälig in Eisenvitriol und dieses wird durch den Regen aufgelöst und weggeführt. Andere Erze werden durch Rösten, d. h. durch ein mäßiges Glühen von dem Wasser, welches sie enthalten, befreit, dadurch gelockert und für das spätere Schmelzen vorbereitet. Aus noch andern Erzen (Blei-, Silbererzen u. a.) soll durch das Rösten in Meilern (mit Holzeinsatz) oder in besonderen Röstöfen (Schachtöfen oder Flammenöfen ohne Gebläse) Schwefel und Arsenik ausgetrieben werden. Entweder läßt man diese Stoffe verbrennen und durch einen hohen Schornstein ungenützt entweichen oder man fängt sie in besonderen Kanalleitungen (Gestübbekammern) auf und gewinnt dabei Schwefel und Arsenik (arsenige Säure, Giftmehl.)

Das Ausbringen der reinen Metalle aus den aufbereiteten Erzen geschieht vorzugsweise mit Hülfe eines kräftigen Feuers, erleidet jedoch, je nach Art der Erze und Metalle mehrfache Abänderungen.

Die Gewinnung des Roh-Eisens (Gußeisens, Eisen mit 5 bis 6 Prozent Kohlenstoff verbunden) wird im Hochofen erreicht. Schwefeleisenerze (Schwefelkies), ebenso solche Eisenerze, die zu reich an Arsenik und Phospor sind, können mitunter gar nicht zur Eisengewinnung benutzt werden, da das aus ihnen entstehende Eisen zu spröde und brüchig wird. Am meisten finden solche Eisenerze Verwendung, die aus einer Verbindung des Eisens mit größern (Oxyden) oder geringern (Oxydulen) Sauerstoff-Mengen oder mit Kohlensäure bestehen. Zu den Sauerstoffeisenerzen gehören Magneteisenstein, Eisenglanz, Rotheisenstein. Sauerstoffeisenerze (Oxyde) mit Wassergehalt sind der Brauneisenstein und das Bohnerz. Aus kohlensaurem Eisenoxydul bestehen der Spatheisenstein und und Sphärosiderit. Die Kieseleisensteine enthalten noch einen Zusatz von Kiesel, das Rasen- oder Wiesenerz ist Eisenoxyd mit Phosphorgehalt. Im Hochofen soll dem glühenden und schmelzenden Erz der Gehalt an Sauerstoff durch Vereinigung mit dem Kohlenstoff des Feuerungsmaterials, der Holz- oder Steinkohle, entrissen werden und als Kohlensäure entweichen. Die meisten Eisenerze enthalten aber noch Beimischungen von unbrauchbaren Erden (Ganggesteine), theils kalkiger, kieseliger oder thoniger Natur, die durch das Schmelzen vom Eisen als sogenannte Schlacken getrennt werden sollen. Manche derselben schmelzen leicht (schon bei geringer Hitze), andere sehr schwer. Es ist für den guten Erfolg des Schmelzverfahrens nothwendig, daß die Schlackenbestandtheile der Beschickung etwas schwerer schmelzen als das Eisen, damit letzteres zuvor aus ihnen ausfließen kann. Der Hüttenmann muß deßhalb zunächst die Beschaffenheit der Ganggesteine genau prüfen und dann nach Bedürfniß andere Gesteine (Flußmittel, Zuschlag) zusetzen, durch welche die Schmelzbarkeit der Gesteine erleichtert oder erschwert wird. Dieser Zuschlag kann deßhalb aus sehr verschiedenen Stoffen bestehen: Kalk, Gips, Flußspath, Schwerspath, Kiesel, Hornblende, Feldspath, thonige Steine und Erden u. s. w.

Der Hochofen (VIII. im Längsdurchschnitt) ist ein bis 60 Fuß hohes, thurmähnliches Gebäude aus doppelten starken Mauern von feuerfestem Thon (Gestellstein). Zu seiner obern Mündung (Gicht) führt von einem benachbarten Gebäude oder Bergabhange aus ein Gang. Der innere Raum (Schacht) erweitert sich von der Gicht aus zunächst; in seinem untern Drittel verengert er sich trichterförmig. Der weitere Theil dieses Trichters heißt die Rast, der unterste engste das Gestell. Die Sohle des letztern bildet den Heerd. Beim Beschicken des Hochofens wirft man zunächst eine Schicht Holzkohle oder Coaks in den Ofen, auf diese eine Schicht Erze, dann eine schwächere Schicht Zuschlaggestein. Dann wiederholt man die Reihenfolge bis zur Füllung des Ofens. Auf den Heerd wird durch Dampfkraft aus mehreren Röhren heiße Luft eingeblasen. Man verwendet hierzu häufig jene heiße Luft mit, welche aus der Gicht entweicht, setzt dieser auch wohl etwas Wasserdampf zu. Die eingeschütteten Erze glühen bereits im mittleren Ofentheile. Das ausschmelzende Eisen träufelt in das Gestell und sammelt sich auf dem Heerde. Die leichteren Schlacken schwimmen auf demselben und werden durch eine Seitenöffnung entfernt. Häufig dienen sie nochmals als Zuschlagmittel. Hat sich eine hinreichende Menge flüssiges Eisen auf dem Heerde gesammelt, so wird das an dessen Seite befindliche, mit einem Lehmpfropfen und Schlacke geschlossene Stichloch geöffnet und das geschmolzene Metall fließt aus (IX.) Man fängt es entweder sofort in Gefäßen auf, um es zum Gießen zu verwenden, oder man läßt es in lange Rinnen fließen und trennt es durch aufgegossenes Wasser in handliche Stücke (Gänge, Flossen), die anderwärts eine weitere Verarbeitung erfahren.

Das Kupfer kommt mitunter in ziemlich großen Stücken gediegen vor, tritt aber auch in sehr verschiedenen Erzformen auf. Als schönste Kupfererze gelten das Rothkupfererz (Kupferoxydul), der schöngrüne Malachit und der blaue Kupferlasur (beides Kupferoxydverbindungen mit Kohlensäure und Wasser). Die häufigsten Kupfererze sind jene mit Schwefel verbunden: Kupferglanz, Kupferkies, Buntkupfererz, Fahlerz, Giltigerz und Kupferschiefer. Je nach der Beschaffenheit der Erze ist auch das Ausbringen des Kupfers aus denselben verschieden. Den Mannsfelder Kupferschiefer z. B. röstet man zunächst, indem man ihn in Haufen mittelst Reißholz in Brand steckt und innerhalb 12—16 Wochen durchglühen läßt. Hierbei wird der meiste Schwefel entfernt und das Metall oxydirt. Darauf schmilzt man ihn in einem Schachtofen mit Holzkohle oder Coaks, gewöhnlich mit einem Zuschlag von Schlacken und Flußspath. Den Kupferstein, der hierdurch gewonnen wird, röstet man mehrere Male im Flammenofen, zerkleinert ihn und zieht ihn jedesmal mit Wasser aus, um das Kupfervitriol zu entfernen. Die zuletzt enthaltene Schmelzung ähnelt dem Rothkupfererz und wird mit Schlacke, Kalkstein, Kohle und Eisen in einem Krummofen geschmolzen. Das ausfließende Kupfer sammelt sich im Vortiegel, wird mit Wasser gelöscht und als Rosettenkupfer in Scheiben abgehoben, um durch nochmaliges Umschmelzen in Gahrkupfer umgewandelt zu werden.

Das Zinn kommt verhältnißmäßig selten vor, meistens als Zinnstein d. h. eine Verbindung von Zinn und Sauerstoff (Zinnoxyd). Man findet es theils in losen Körnern (Graupen) im Geröll und wäscht es in sogenannten Seifen aus demselben aus (Seifenzinn); oder es ist festern Gebirgsarten eingesprengt (Bergzinn), wird bergmännisch gewonnen und sowohl trocken wie naß zu Schlich aufbereitet. Meistens sind seine Erze noch mit andern Erzen vermengt und bedürfen deßhalb einer umständlichern Hüttenarbeit. Die Schliche wird dann im Flammenofen mit Holzfeuer geröstet und dadurch besonders der Arsenik entfernt, den man in der Giftkammer auffängt. Das eigentliche Schmelzen geschieht in einem 8 bis 10 Fuß hohen Gebläseschachtofen mit Kohle und entsprechendem Zuschlag: z. B. Quarz zur Entfernung des Eisengehaltes, Kalk zur Beseitigung des Wolfram u. s. w. Das ausfließende Zinn sammelt sich in einem muldenförmigen Vorheerd und wird später durch sogenanntes Pauschen nochmals gereinigt. Man schmilzt es dabei auf einem schrägen Heerde mit Holzkohle und hält durch letztere die schwerer schmelzbaren Stoffe zurück.

Zur Gewinnung des Blei (X. XI.) wird vorzugsweise Bleiglanz (Schwefelblei) und Weißbleierz (kohlensaures Bleioxyd) verwendet. Das Weißbleierz mischt man in einem Flammenofen mit Coaksklein und überdeckt es dabei mit Schlacke. Der Bleiglanz kann in verschiedener Weise auf Blei verarbeitet werden. Bei der sogenannten Niederschlagsarbeit schmilzt man den Bleiglanz mit Eisen zusammen und erhält dabei flüssiges Schwefeleisen und Blei. Man verwendet hierzu einen Schachtofen (X.) mit Gebläse, dessen Heerd (Tiegel) stark vertieft ist und den man deßhalb auch Sumpfofen nennt. Dergleichen Oefen sind gewöhnlich bis 20 Fuß hoch und oben 3 Fuß weit. Die Gicht befindet sich seitlich. Als Ergebniß der Schmelzung entsteht zu oberst eine Schicht Schlacke, darunter eine Schicht geschmolzenes Gestein, die noch ansehnliche Mengen Blei enthält und beim Erkalten den Bleistein bildet. Dieser wird später nochmals ausgeschmolzen. Unter dem Bleistein folgt eine Schicht Bleispeise, welche außer Blei auch Zink, Arsenik, Nickel u. dgl. enthält. Zu unterst sammelt sich Blei, meistens mit etwas Silbergehalt. Das Gewinnen des Silbers aus dem Blei auf dem Treibheerd (XI.) erörtern wir bei Bild 19. — Bei der Röstarbeit verwendet man einen Flammenofen und erhitzt den Bleiglanz durch ein kräftiges Feuer. Später steigert man die Hitze, mäßigt aber die Zugluft und erhält im Vortiegel metallisches Blei, während schwefelige Säure in Luftform entweicht.

Das dem Blei ähnlich aussehende Zink gewinnt man vorzugsweise aus Galmei (Zinkspath, kohlensaures Zinkoxyd und Kieselgalmei), seltener aus Zinkblende (Schwefelzink). Letzteres macht einen langwierigen Röstprozeß im Flammenofen nöthig. Den Galmei brennt man ähnlich wie Kalk im Ofen, um die Kohlensäure und das Wasser aus ihm zu entfernen. Dann zerkleinert man ihn und bringt ihn in feuerfeste, thönerne Muffeln (verschließbare wagrecht liegende Röhren), die mit einem knieförmigen Abzugsrohr versehen sind, welches nach einem Tiegel leitet. Bei Abschluß der Luft werden die Muffeln geglüht, das Zink entweicht in Dampfform und verdichtet sich in dem Knierohr zu Tropfen, welche im Tiegel sich sammeln und zu Tropf- oder Rohzink erstarren. Dieses wird durch Umschmelzen in eisernen Tiegeln von Oxyd gereinigt und als Blöcke oder Bleche in den Handel gebracht.

Nickel, Kobalt, Wismuth, Spießglanz (Antimon), Wolfram und andere Metalle gewinnt man theils nebenbei, theils durch besondere Hüttenprozesse aus den geeigneten Erzen.

XVI.

Große Eisenindustrien.

Das im Hochofen erzeugte Roheisen zeigt vielfach abweichende Eigenschaften, je nach den Erzen, aus denen es gewonnen worden ist, so wie nach dem verwendeten Brennmaterial und den dadurch erzeugten Hitzegraden. Man unterscheidet z. B. weißes, graues und halbirtes Roheisen. Das weiße enthält gegen 5 Prozent Kohlenstoff, bildet sich bei leichtflüssiger Beschickung und niederer Schmelzhitze im Ofen, ist dickflüssig und deßhalb zum Guß ungeeignet, hingegen tauglich zur Verarbeitung zu Stabeisen und Stahl. Das graue Roheisen entsteht bei stärkerer Hitze, ist dünnflüssiger und deshalb zum Guße verwendbar. Halbirtes, welches aus einer Mischung beider Roheisensorten besteht, erhält der Hüttenmann dadurch, daß er abwechselnd stärkere und schwächere Erzschichten bei der Beschickung des Ofens den Kohlenlagen folgen läßt.

Das Schmiedeeisen wird aus den bessern Sorten Roheisen dadurch gewonnen, daß man aus letzterem den Kohlenstoff möglichst entfernt. Man erreicht dies durch Frischen und Puddeln. Beim Frischen (I.) bringt man Roheisenstücke von etwa 3½ Centner Gewicht auf den aus Eisenplatten bestehenden Herd des Frischfeuers. Derselbe ist mit Holzkohlen gefüllt und mit einem Gebläse versehen. Das Roheisen schmilzt auf der Kohle zu einer sogenannten Luppe nieder, welche etwa eine Stunde lang mit Brechstangen durchknetet und dann unter dem Hammer zu platten Kuchen ausgeschlagen wird. Letztere theilt man in 3 bis 4 Stücke, wärmt sie wiederum an und schmiedet sie unter Schwanzhämmern oder Dampfhämmern zu Stäben oder läßt sie durch Walzwerke (III.) zu verschieden geformten Schienen, runden oder kantigen Stäben ausstrecken. Dieses Façon- oder Modell-Eisen kann so wiederholt durch immer engere geriefte Walzen geleitet werden, bis es in starken Draht verwandelt ist. Sind die Walzen dagegen völlig glatt und eben, enger und enger gestellt, so entstehen die gewöhnlichen Schwarzbleche (III. rechts). Bei dem erwähnten Durcharbeiten der Luppe verbrennt der Kohlenstoff des Roheisens. Sollen aus letzterem noch anderweitige nachtheilige Bestandtheile entfernt werden, so

versieht man den Frischherd noch mit geeigneten Zuschlägen, die sich mit den schlechten Stoffen des Eisens verbinden und beim Hämmern ausspritzen.

In den Puddelöfen (II.) erreicht man denselben Zweck bei Anwendung wohlfeilerer Steinkohlenfeuerung, die man vor dem Heerde anbringt und deren Flamme man durch den starken Zug einer sehr hohen Esse auf die zu bearbeitende Masse Roheisen schlagen läßt (Flammenofen). Letztere liegt dabei auf einer Schlackenlage in einer starken Eisenschale, die man unterhalb durch kalte Luft oder Wasser abkühlt. Die weiche, gewöhnlich 3 Centner haltende Luppenmasse wird durch ein Arbeitsloch in der Ofenwand ebenfalls mittelst Eisenstangen geknetet und gewendet (gepuddelt), dann in 5—7 Partien getheilt und unter dem Hammer zu kantigen Stäben geschlagen (gezängt) oder in Walzwerken geformt. Durch eine gewaltige Kreisscheere schneidet man die erhaltenen Stäbe in 3 Fuß lange Stücke, legt dieselben auf einander, erhitzt sie im Schweißofen bis zur Weißgluth und hämmert oder walzt sie wiederholt, um ihre Masse möglichst gleichartig zu machen.

Die hierbei verwendeten Hämmer (IV.) werden gewöhnlich von Wasserkraft bewegt und ihr hebelartiger Stiel durch eine Daumenwelle gehoben. Bei dem Dampfhammer (V.) befindet sich oberhalb des Gestelles ein Dampfcylinder. Der auf den Ambos fallende Eisenklotz (Bär) hat unten einen Stahlansatz. Der Arbeiter hat die Wirkung des Dampfhammers sehr genau in seiner Gewalt, je nachdem er kleinere oder größere Dampfmengen unter den bewegenden Kolben eintreten oder ausströmen läßt. Er kann mit einem mehr als 100 Centner schweren Hammer eine Glasflasche zukorken und Nüsse aufknacken, ohne deren Kern zu verletzen, so wie er auch durch die furchtbarsten Schläge ellendicke Eisenblöcke zertrümmern kann.

Außerdem werden beim Frischen und Puddeln auch noch Quetschwerke, die wie ein riesiger Kinnbacken kauend arbeiten, so wie Luppenmühlen angewendet. Bei der Luppenmühle läßt man die weiche Luppenmasse unter einer kantigen Walze hindurch gehen, welche mannshohen Durchmesser hat und sich in einem ebenfalls mit zahlreichen Querkanten versehenen Halbcylinder umdreht. Alle diese Vorrichtungen bezwecken eine möglichst gründliche Durchknetung des Eisens.

Schmiedebares Gußeisen erzeugt man durch längeres Glühen des Roheisens mit sauerstoffhaltigen Stoffen z. B. Eisenoxyd. Manche Eisenhämmer beschränken sich selbst darauf Alteisen (alte Eisenbahnschienen u. dgl.) von Neuem zu frischen und zu formen. — Durch Anwendung von heißer Luft beim Gebläse, sowie sogenannter Generatoren erzielt man mancherlei Abänderungen des Verfahrens. Generatoren sind Oefen aus zwei Abtheilungen. In der vordern Abtheilung wird das meist geringe, unreine und deßhalb wohlfeile Brennmaterial (Steinkohle) geglüht und dadurch in brennbare Luft verwandelt. Letztere leitet man durch kürzere oder längere Kanäle auf den eigentlichen Heerd und bringt sie hier durch atmosphärische Luft, welche durch mehrere Röhren zuströmt, zur Entzündung. Man vermeidet auf diese Weise die Verunreinigung des Eisens durch die nachtheiligen Stoffe des Brennmaterials.

Der Stahl hält in Bezug auf seinen Kohlengehalt die Mitte zwischen Gußeisen und Schmiedeeisen, läßt sich deßhalb aus dem erstern herstellen, wenn man demselben eine gewisse Menge Kohle entzieht und aus letzterm, indem man diesem eine bestimmte Menge Kohle einverleibt. Der gewöhnliche Stahl enthält ungefähr 1½ Prozent Kohlenstoff, außerdem aber auch häufig noch kleine Mengen von Kiesel, Mangan, Silber, Nickel, Rhodium oder Wolfram. Der Wolframstahl ist eine der härtesten Sorten. Außerdem enthält der Stahl gewöhnlich auch noch gewisse Mengen von Stickstoff. Der Stahl gibt, gehärtet, am Stein Funken, läßt sich schweißen (d. h. bei Weißglühhitze durch Hämmern mit andern Stücken vereinigen) und schmelzen. Er hat die Fähigkeit durch Erhitzen und langsames Abkühlen (Anlassen) weich zu werden, durch rasches Abkühlen (Eintauchen in kaltes Wasser) bedeutend zu erhärten.

Aus Roheisen erzeugt man Rohstahl ebenfalls auf Frischheerden (I.) oder in Puddelöfen (II. Schmelz- oder Puddelstahl). Man wendet dabei eine etwas geringere Hitze und schwächeres Gebläse an als bei Erzeugung des Schmiedeeisens, um den Kohlenstoff des Roheisens nur bis auf einen gewissen Grad auszubrennen. Der Luppe gibt man eine Decke aus Schlacke, setzt auch gern altes Schmiedeeisen zu. Die richtige Gare der Luppe erkennt der Arbeiter an dem Erscheinen geschmolzener Stahlkügelchen. Er schmiedet oder walzt sie dann zu Stangen aus. Wiederholt er diesen Vorgang mehrmals (III.), um die Masse gleichartiger und zähfasriger zu machen, indem er die Stangen zerbricht, die Stücke zusammenschweißt und abermals hämmert oder walzt, so erhält er Gerbstahl.

Aus Schmiedeeisen stellt man den Cementstahl her. Man bedient sich hierbei besonderer Flammenöfen mit gewölbter Decke. In denselben sind 8 bis 12 Fuß lange Kästen aus feuerfesten Steinplatten, welche mit abwechselnden Schichten Cementpulver (stickstoffhaltige Kohle: Laubholzkohle, Lederkohle, Knochenkohle, Hornspähne und Holzasche) und Schmiedeeisenstäben gefüllt und mit unschmelzbarem Sande bedeckt werden. Kleinere Oefen dieser Art werden etwa 4 Tage lang, große 10—12 Tage lang glühend erhalten. Hierbei nimmt das Eisen aus dem Cementpulver Kohle und Stickstoff auf und verwandelt sich in Stahl. In denselben Oefen wandelt man auch Gußeisen in Stahl um, indem man dasselbe mit Rotheisenstein-Pulver (Eisenoxyd) glüht, das ihm Kohle entzieht.

Instrumentstahl, der zur Anfertigung kleinerer Werkzeuge dient, erzeugt man durch Umschmelzen des Gerbstahles in verschlossenen Tiegeln, gießt dann die geschmolzene Masse in Formen zu Barren, welche man durch Hämmern und Walzen dichtet und reinigt. Größere Mengen Gußstahl (Massen- oder Maschinengußstahl) schmilzt man aus Puddelstahl in offnen Tiegeln oder Herden, gibt der Masse im Ofen aber eine Decke von Boraxglasfluß, um das Eindringen verunreinigender Stoffe und das Ausbrennen des Kohlengehaltes zu verhüten. Aus diesem Gußstahl gießt man gegenwärtig Maschinentheile, Eisenbahnachsen und Räder, Wellen zu Dampfmaschinen, Panzerplatten, Glocken, Kanonen und vieles andere. Die Kanonen werden aus dem Vollen gegossen und nachher gebohrt.

Den Uchatiusstahl gewinnt man aus Roheisen, das man geschmolzen in bewegtes Wasser träufelt und dadurch fein körnelt (granulirt). Die Eisenkörnchen schmilzt man dann abermals mit Spatheisenstein und Brauneisenstein (mitunter auch mit Zusatz von Stabeisen) zusammen und wandelt sie dadurch in eine gleichartige Stahlmasse um, die geschmiedet wird. — Der berühmte Damascenerstahl, welcher zu Säbelklingen und Jagdgewehrläufen Verwendung findet, entsteht aus einer Vereinigung verschiedener Stahl- und Eisensorten. Man schweißt dieselben in zahlreichen dünnen Blechen wiederholt zusammen und dreht sie zugleich schraubenförmig. Hierdurch erreicht man Stahl von ganz besonderer Zähigkeit, Biegsamkeit und Härte. Durch Aetzen mit Säuren wird dann an der Oberfläche der aus solchem Stahl gefertigten Gegenstände der zierlich gewundene Verlauf der Fasern in hellern und dunklern Schattirungen sichtbar.

Zur Bearbeitung größerer Eisenwerkstücke so wie auch zur massenhaften Herstellung kleinerer Eisengegenstände dienen eine Anzahl Werkzeugmaschinen (VI.), die wiederum in besonderen Werkzeugmaschinenfabriken gefertigt werden. Wir machen nur die wichtigsten derselben namhaft. Bei den Eisenhobelmaschinen (VI. 2.) wird das Werkstück auf einem eisernen Tisch (Schlitten) befestigt und gegen den (oder die) feststehenden, im Meißelhalter (Support) befestigten, verschiedentlich geformten Hobeleisen (Meißel) geführt. Letztere ebnen und glätten die Flächen durch Abschaben von Spähnen. Zum Ebnen kleinerer Flächen dienen die Schabemaschinen (Shapings), bei denen das Werkstück festliegt und der Meißel ruckweise hin und her bewegt wird. Bei den Fraisemaschinen (VI. 4.) sind 12 bis 20 dergleichen Meißel (Drehstähle) in einer Scheibe befestigt, welche sich kreisförmig (rottirend)

umschwingend über die zu ebnende Fläche bewegt. Mittelst wagrecht oder senkrecht wirkender Bohrmaschinen (VI. 3.) arbeitet man Löcher in Eisenstücke von sehr verschiedener Weite. Die Schlitz- oder Langlochmaschine schabt mit entsprechend schmalen Meißeln beliebig lange Schlitze in die Werkstücke. Sie ähnelt mit ihrem beweglichen Tische und feststehenden, in der Höhe verstellbaren Meißel der Hobelmaschine. Die Nuthstoßmaschine dagegen gleicht durch ihren hin und her beweglichen Meißel der Schabemaschine. Drehbänke (VI. 1, 5.) der verschiedensten Größen ähneln in ihrer Bauart der Drehbank des Drechslers, sind jedoch aus stärkerem Eisen gebaut. Die bei ihr thätigen Drehstähle sind in Meißelhalter eingeschraubt und rücken beim Abdrehen von Wellen auf einer Leitspindel (wagrecht liegenden Schraube) an dem Werkstück entlang selbstthätig weiter. Sie erzielen eine viel genauere Abdrehung, als es durch Handarbeit je zu erreichen ist. Auf ähnliche Weise werden auch jene erwähnten Leitspindeln geschnitten, während man zur Herstellung kleinerer Schrauben und der dazu gehörigen Schraubmuttern ganz besondere Maschinen eingerichtet hat. Das Einschneiden der Zähne in Metallräder wird durch Räderfrais- oder Räderschneidemaschinen besorgt, bei denen umschwingende Schneiderädchen sich heben und senken. Das Abtheilen der Zähne kann mittelst Theilscheiben beliebig eingerichtet werden. Mit Hülfe kräftiger Kreissägen schneidet man glühende Eisenstücke durch. Hydraulische d. h. durch Wasserdruck bewegte Pressen müssen dienen, um die Drehbolzen in ihre Halter ein- und auszudrücken, ebenso preßt man mit ihrer Hülfe Metallräder auf ihre Achsen. Zum Zerschneiden der Bleche dienen besondere Blechscheeren. Die zum Schmieden größerer Stücke nöthigen Dampfhämmer (V.) haben wir bereits erwähnt. Wellenrichtemaschinen geben Wagenachsen oder andern Wellen die genau gerade Richtung. Die zum Bewegen dieser Werkzeugmaschinen nöthige Kraft wird vorzugsweise durch Dampfmaschinen geliefert; letztere baut man, ähnlich wie die Lokomotiven, wieder in besonderen Fabriken. Die Dampfmaschinen setzen gewöhnlich Wellen in Bewegung, welche durch die Arbeitsräume entlang ziehen und von den Wellen aus übertragen umgeschlagene Riemen die Kraft nach den einzelnen Maschinen. Zum Bewegen schwerer Werkstücke dienen Krahne. Man hebt die Lasten an ihnen mittelst Kettenflaschenzügen empor und transportirt sie auf Eisenbahnen im Fabriklokale von einer Stelle zur andern.

Viele Maschinentheile, besonders die größeren, desgleichen auch anderweitige Gegenstände werden durch Eisenguß (VII. VIII.) hergestellt. Mit den meisten großen Maschinenbauanstalten sind deßhalb auch Gießereien verbunden. Nach den vom Maschinenzeichner entworfenen Zeichnungen fertigt der Modelltischler hölzerne Modelle der zu gießenden Gegenstände an und richtet sie, wenn es nöthig ist, so ein, daß sie in mehrere Theile zerlegt werden können. Je nach der Art der Gegenstände wählt man die Eisensorten aus und schmilzt die nöthige Menge entweder in Kupolöfen oder in Flammenöfen. Die Kupolöfen sind Schachtöfen ähnlich dem Hochofen, jedoch kleiner; sie sind aus feuerfesten Chamottesteinen gebaut, mit einem eisernen Mantel umgeben und mit einem schrägen Herd versehen. Sie erhalten eine Beschickung aus abwechselnden Schichten Roheisenstücken (oft auch mit Alteisen und Schmiedeeisenstücken gemischt) und Holzkohlen oder Koaks. Die Gluth wird durch ein Gebläse (gewöhnlich ein Ventilator, d. h. ein sehr schnell innerhalb eines Gehäuses umschwingendes Flügelrad, welches die Luft in ein Rohr treibt) gesteigert. Beim Schmelzen sehr großer Metallmassen gibt man den mit hohem Schornstein versehenen Flammenofen den Vorzug.

Der Fußboden des Gießhauses (VII. VIII.) ist mit einer dicken Lage Formsand bedeckt. Zum Formen einfacherer und massiver Gegenstände nimmt man magern Sand, der mit etwas Koakspulver vermischt und angefeuchtet wird. Der Former siebt eine ausreichende Menge Sand durch ein Handsieb, häufig in eine eiserne kastenartige Umrahmung. Er ebnet sie und drückt das Modell fest in den Sand ein. Für Schwungräder, Tafeln und ähnliche Dinge reicht schon eine solche einseitige offne Form aus. Viele andere Gegenstände formt man aber in der Bodenform nur zur Hälfte ab und überpudert dann die Oberfläche der Bodenhälfte mit Graphit und Kohlenpulver, um das Zusammenkleben beider Formhälften zu verhüten. Dann setzt man über die Bodenhälfte einen zweiten Kastenrahmen und formt in diesem die obere Hälfte ab, hebt mittelst des Krahnes die obere Hälfte empor, nimmt das Modell heraus (was bei zusammengesetzten Gegenständen nur stückweise geschehen kann), bringt nach oben ein oder mehrere Löcher für den Eisenguß und seitliche Löcher (Pfeifen) zum Abziehen der eingeschlossenen Luft, der Wasserdämpfe und Gase an und paßt dann nach eingefügten Zapfen die Oberhälfte wieder auf die Unterhälfte. Die Oberhälfte beschwert man mit Gewichten (Eisenbarren) und setzt über die Gußlöcher Eisenkästen mit Ausgußröhren, die mit Lehm oder Formsand ausgefüttert sind und die für den ganzen Guß des Stückes erforderliche flüssige Metallmasse aufnehmen müssen. Je nach der Größe des Gußstücks tragen ein oder mehrere Arbeiter das geschmolzene, aus dem Ofen abgelassene Eisen (VIII. 1.) in kleinern oder größern, mit Lehm ausgestrichenen Eisenkübeln (VIII. 2.) nach den Gußkästen über den Formen, deren Abflußlöcher zunächst verstopft sind. Bei größeren Mengen muß der Krahn die Kübel mit dem geschmolzenen Metall transportiren helfen. Bei solchen Gußstücken, die im Innern Höhlungen bekommen sollen, müssen in der Form entsprechend gestaltete Kerne eingesetzt werden, die man durch Draht in der richtigen Lage erhält. Zu diesen Formenkernen nimmt man einen thonhaltigen, lehmigen Sand und dörrt die Kerne vor dem Einsetzen. Sobald der Guß hinreichend erstarrt und verkühlt ist, zerschlägt man die Sandform, die also nur zum Guß eines einzigen Stückes dienen kann. Dann säubert man das Gußstück von den am Gießloch anhängenden Eisenmassen, den Gußnäthen u. dgl. Zum Guß mancher Gegenstände z. B. der Kanonenkugeln, bedient man sich auch metallener Formen. Da hierbei die Abkühlung des Gußeisens schneller erfolgt, wird die äußere Lage des gegossenen Gegenstandes härter und spröder als das Innere. Man nennt diese Art des Gusses deshalb auch Schalenguß oder Hartguß.

Besondere Fabriken beschäftigen sich ausschließlich mit Herstellung von eisernen Tragbalken und Säulen für Häuser und Brückenbau, andere mit Anfertigung der beim Schiffsbau und Schiffsrüstung erforderlichen Eisensachen: Panzerplatten, Ketten, Anker, Winden u. a. Wieder andere fertigen Aexte, Sensen (IX., siehe Näheres bei Bild 17. Figur I. und III.) Degenklingen und zahlreichen andern größern Werkzeugen.

Einen besonderen Zweig bildet die Anfertigung von gußeisernen Kochgeschirren. Letztere erhalten außen gewöhnlich einen schwarzen Anstrich von Steinkohlentheer und Firnis, innen zuvor aber eine Auskleidung mit weißer Emaille. Der Grundanstrich dieser Emaille besteht aus einem dünnen Brei von fein gemahlenem und gemischtem Quarz, Thon, Feldspath, Borax, Gips, Kalk u. dgl., der Ueberzug, die eigentliche Glasur aus denselben Stoffen mit Weglassung des Thon und Zusatz von Flußmitteln, Zinnoxyd oder weißem Glas.

XVII.

Kleinere Eisenindustrien.

Eisen und Stahl werden von sehr zahlreichen Gewerken zu den mannigfaltigsten Werkzeugen und Geräthschaften weiter verarbeitet und dabei auch wiederum vielerlei Maschinen mit zu Hülfe genommen, welche entweder die Arbeit schneller oder bequemer und sicherer machen.

Diejenigen Eisenarbeiter, welche vorzüglich größere Eisenstücke in heißem Zustande mit dem Hammer bearbeiten, bezeichnet man gewöhnlich als Schmiede. Sie nennen sich je nach den Gegenständen, welche sie fertigen: Ankerschmiede, Kettenschmiede, Hufschmiede (Grobschmiede), Sensenschmiede (Bild 16 Fig. IX.), Axtschmiede u. s. w. In ihren Verrichtungen und Werkzeugen haben sie sämmtlich viel Gemeinsames. Eine der wichtigsten Arbeiten des Schmiedes (I.) ist das Schweißen, d. h. das Vereinigen zweier Eisenstücke, Stahlstücke oder Eisen mit Stahl bei beginnender Schmelzhitze. Der Schmied macht beide Stücke weißglühend, bestreut sie mit Sand oder Lehmpulver und vereinigt sie durch Hämmern auf dem Ambos. So werden z. B. die beiden Enden eines Radreifens (oder auch die Enden zweier Reifenhälften) mit einander verbunden, ebenso die aus Eisen geschmiedeten Aexte mit Stahlschneide versehen. Axtschmieden, Pflugschaarschmieden, Sensenschmieden und ähnliche Werkstellen bedienen sich gern auch größerer Hämmer, welche durch Wasser oder Dampfkraft bewegt werden. Zum Schleifen der Sensen, Aexte, Säbelklingen u. dgl. dienen große, mit Wasser genetzte Schleifsteine, gegen welche der Arbeiter den zu schleifenden Gegenstand mit der Hand oder auch mittelst eines Brettes, auf welches er sich setzt, andrückt. Um eckige, runde oder andere Verzierungen aus Eisen zu bilden, bedient sich der Schmied eines sogenannten Senkstocks d. h. eines ambosähnlichen, starken Eisenstücks, in welchem jene Verzierungen vertieft oder durchbrochen vorhanden sind. Er legt das glühende Stabeisen auf die Versenkung und treibt es mit Hammerschlägen in dieselbe hinein. Beim Biegen der Radreifen (I.) das ehedem mittelst des Hammers auf einem Block geschah, hilft gegenwärtig die Reifbiegemaschine getreulich mit. Sie besteht aus 3 Walzen, von denen 2 übereinander liegen und den heißen Eisenstab zwischen sich durchschieben. Hinter ihnen liegt die dritte, welche die Richtung und den Grad der Biegung des Reifens bestimmt und deshalb verschieden gestellt werden kann. Bei Anfertigung von Ringen biegt und hämmert der Schmied den heißen Eisenstab über den Sperrhacken, d. h. über einen kegelförmig zugespitzten Ambos. Durch Feilen mit gröbern oder feinern Feilen wird häufig das geschmiedete Stück noch vollends fertig geformt. Bei den meisten aus Stahl gefertigten Werkzeugen erfordert das Härten derselben besondere Aufmerksamkeit. Zur Bearbeitung glüht man den Stahl und macht ihn durch langsames Erkalten weich. Das fertige Werkzeug glüht man abermals und macht es durch Eintauchen in Wasser zunächst glashart. Solcher Stahl ritzt Glas und ist eben so spröde wie Glas. Meistens wird dieser Härtegrad wieder durch das sogenannte Anlassen gemildert. Der Arbeiter erwärmt das glasharte Werkstück bis auf einen gewissen Grad, den er an der Farbe des Stahles erkennt und löscht es dann in Wasser, feinere auch in Oel oder Talg ab. Blasses Strohgelb paßt für Rasirmesser und die meisten chirurgischen Instrumente, Orangegelb für Federmesser; Gelbbraun für Meißel und Blechscheeren; Gelbbraun mit einem Stich ins Purpurroth für Hobeleisen und Zimmeräxte; Purpurroth für Tischmesser und Tuchscheeren; Blaßblau für Degenklingen und Uhrfedern; gewöhnliches Blau für feine Sägen und Dolche; dunkelschwarzblau für große Holzsägen.

Der Schlosser (II.) fertigt zwar allerlei Beschläge an Thüren und Fenster und sonstige Eisenarbeiten, vorzugsweise aber Schlösser der verschiedensten Art. Der Haupttheil eines Schlosses ist dessen Riegel, der durch eine einmalige (eintouriges Schloß) oder zweimalige (zweitouriges Schloß) Umdrehung des Schlüssels vor- und rückwärts geschoben werden kann. Bei dem ältern deutschen Schnappschloß liegt hinter dem Riegel eine gewundene Feder und treibt denselben vor, sobald er freigelassen wird. Durch halbes Umdrehen (halbtourig) des Schlüssels wird der Riegel zurückgeschoben und aufgehalten. Mitunter wird letzteres auch durch einen besonderen Aufhalter besorgt, der in die Kante des Riegels eingreift und durch einen Druck ausgelöst werden kann. Um das Oeffnen eines Schlosses durch andere Schlüssel oder Dietriche zu erschweren, gibt man einerseits dem Schlüsselbart verschiedene Biegungen, welchen die Oeffnung am Schloßblech (Schlüsselloch)) entsprechen muß, andererseits bringt man im Barte mancherlei Einschnitte an, denen kreisförmig gebogene Blechstreifen im Innern des Schlosses entsprechen. Die alten Schlösser hatten gewöhnlich hohle Schlüsselrohre, in deren Mitte ein Dorn stand, bei den neuern ist dagegen der Dorn weggelassen und ein voller Schlüssel in Gebrauch gekommen. Bei den sogenannten französischen Schlössern liegt über dem Riegel eine sogenannte Zuhaltung, d. h. eine gebogene Feder, welche mit einem Haken (Krampe) in eine Kerbe an der Oberseite des Riegels eingreift und letztern festhält. Beim Auf- und Zuschließen wird gleichzeitig durch den Schlüsselbart die Feder mit ihrer Krempe ausgehoben, dadurch der Riegel frei und zugleich mittelst eines Einschnittes an seiner Unterseite fortgeschoben, bis die Zuhaltung in einen folgenden Einschnitt einfällt. Die gewöhnlichen Schlösser und Vorlegeschlösser werden meistens in bestimmten Gegenden fabrikmäßig gefertigt, die Schlüssel dazu häufig gleich geprägt und vom Schlosser durch Feilen nur besonders zugerichtet. Die Herstellung sogenannter Vexier- und Sicherheitsschlösser (z. B. Bramahschloß, Chubbschloß) erfordern dagegen besondere Kunst und Geschicklichkeit. — Um Werthpapiere in eisernen Geldschränken nicht blos gegen Diebe, sondern auch gegen Feuersgefahr möglichst zu sichern, fertigt der Schlosser dieselben aus doppelten Stahlplatten, deren Zwischenräume er mit sogenannten schlechten Wärmeleitern: Holzasche, Cement, Sand, Alaunpulver u. s. w. ausfüllt. Bei seiner Arbeit bedarf der Schlosser wie viele Eisenarbeiter den Ambos (II. 1.), Schraubstock und Feilen (II. 2.), die Bohrmaschine (II. 3.) und die Metalldrehbank (II. 4.)

Der Messerschmied (III.) schmiedet gewöhnliche Tischmesser, Sicheln und ähnliche Werkzeuge, die nicht sehr hart, aber etwas zähe sein sollen, aus gewöhnlichem Stahl; feinere Messerwaaren dagegen, wie Rasirmesser und chirurgische Instrumente aus Gußstahl. Nachdem die geschmiedeten Messer und ähnlichen Werkzeuge auf gröbern und auf feinern Schleifsteinen geschliffen worden, werden sie polirt (III. 3.) Man hält sie dabei gegen Holzscheiben, die auf dem Umfange mit Leder oder einer Legirung von Zinn und Blei bekleidet und mit Schmirgel und Talg bestrichen sind. Dann geben ähnliche Leder- und Holzscheiben mit Polirpulver, Oel oder Branntwein, die feinere Politur. — Das Schmieden der Tischmesser geschieht meistens von zwei Arbeitern (III. 1.) Der Eine regiert das Werkstück mit der einen Hand und führt mit der andern einen leichten Hammer. Der zweite Mann schlägt mit einem größern Hammer zu. Die Klinge wird an dem Ende einer Stahlstange rasch ausgeschmiedet, ein Stück für den Dorn daran gelassen und dann abgehauen, um für das Fertigschmieden noch einmal erhitzt zu werden. Die umlaufende Scheibe zwischen Klinge und Dorn wird in einem Gesenke und mit aufgesetztem Stahlstempel ausgeschlagen. Der zu Messern bestimmte Gußstahl wird zunächst durch 6—18stündiges Ausglühen in Holzkohle behufs der leichteren Bearbeitung sehr weich gemacht. Bei den Gabeln schlägt man die Zinken durch ein Fallwerk, das an einem centnerschweren Klotz scharfe

Stempel für die Ausschnitte hat. Die wohlfeilsten Sorten der Messer, Gabeln, Scheeren u. s. w. werden entweder aus Stahlblech durch ein Druckwerk gleich gepreßt und ausgestanzt oder selbst in Sandformen gegossen und an den Schärfen mit Wasser abgeschreckt und gehärtet. Beim Einbohren der Löcher in kleinere Metallstücke bedient sich der Messerschmied, wie auch viele andere Metallarbeiter, mitunter eines Drillbohrers, den er mittelst der umgeschlungenen Saite des Fiedelbogens schnell hin und her drillt (III. 2.)

Zu Degenklingen schweißt man mehrere abwechselnde Lagen von Stahl und Eisen zusammen. Der Stahl soll die Härte und Schärfe, das Eisen die Zähigkeit und Festigkeit der Klinge erzeugen. Die Höhlung der Klingen wird zwischen zwei Stahlstempeln auf dem Ambos eingeschlagen. Nachdem die Klingen geschliffen und polirt sind, läßt man sie zur Verzierung mitunter über Kohlenfeuer blau anlaufen, legt auch wohl aus Blattgold Figuren auf und polirt es mit Achat. Unächte Damascirung sowie andere Verzierungen erzeugt man durch Aetzen mit Salzsäuren.

Sensen (Bild XVI. Fig. IX.), Sicheln und Futterklingen fertigt man aus Puddelstahl. Diesen arbeitet der Sensenschmied zunächst zu Gerbstahl um und verbindet eisenartigen Rohstahl, der den Rücken der Klingen bilden soll, mit bessern, für die Schneide bestimmten Stahlsorten. Das Flachschlagen der zusammen geschweißten Stahlstücke geschieht mit Hülfe eines vom Wasser getriebenen centnerschweren Zainhammers und Breithammers.. Das Aufbiegen des Rückenrandes wird durch einen Handhammer besorgt. Sind die Klingen fertig geschmiedet, so bringt man sie in geschlossenen Ziegelkasten zur Gelbrothglühhitze und kühlt sie in geschmolzenem Talg ab. Dann werden sie angelassen, in einen Haufen Kohlenlösche gestoßen und in kaltes Wasser getaucht. Die Klingen müssen so geschmeidig sein, daß sie das Dengeln vertragen. Von den Sägeblättern arbeitet man die größten Sorten aus Rohstahl, die kleinern aus Gerbstahl und die feinsten aus Gußstahl. Dünne Sägeblätter werden beim Härten und Anlassen in geschmolzenes Blei oder Zinn getaucht. Nur bei den gröbsten Sorten werden die Zähne schon beim Schmieden in ungefährer Form mit gebildet. Bei allen kleinern wird zuerst das Blatt völlig fertig gemacht, dann werden aus der einen Kante dreieckige Stückchen heraus geschlagen, entweder mittelst einer Stahlpunze bei Handarbeit oder durch Maschinenhülfe. Das Sägeblatt wird dabei zwischen zwei Stahlschienen gefaßt, welche an der einen Seite die gewünschte Zahnkerbung besitzen, wie sie das Sägeblatt erhalten soll. Die zwischen jenen Kerben frei stehenden Theile des Blattes lassen sich dann leicht herausschlagen. Die feinere Vollendung geschieht mittelst der Feile. Kleinere Sägeblätter werden auch gänzlich mit der Feile ausgearbeitet, die feinsten, zu Laubsägearbeiten, auch wohl mittelst eines Meißels, ähnlich wie eine Feile, ausgehauen.

Die Feilen, vom Feilenhauer gefertigt, weichen unter sich in Größe, Stärke, Form, Bestimmung, Härtegrad, Form und Feinheit des Hiebes außerordentlich von einander ab. Zu den gröbern Sorten dient gewöhnlicher Cementstahl, zu den feinsten Gußstahl. Die Feilen werden aus Stahlstangen auf dem Ambos von zwei Männern gleichzeitig geschmiedet und die dreieckigen, halb- oder ganz runden in einem Gesenke geformt, wenn man nicht gleich hierzu façonnirte Stahlstangen verwendet. Durch längeres Glühen im Ofen und sehr langsames Abkühlen macht man sie möglichst weich. Der Feilenhauer schlägt dann mittelst Meißel und Hammer die Kerben oder Kreuzlinien oder scharfen Zähne ein. Um beim Weiterarbeiten die fertigen Zähne zu schonen, legt man die bereits vollendete Seite auf eine Unterlage von Blei. Das Feilenhauen wird auch durch Maschinen besorgt, bei denen ein zwischen Federn befindlicher Meißel durch Hammerschläge auf das Werkstück getrieben wird, während letzteres allmählig weiter rückt. Die fertig gehauenen Feilen müssen zuletzt den richtigen Härtegrad erhalten. Man taucht sie zu diesem Zweck gewöhnlich in einen Kleister aus Mehl, Hefe und Kochsalz und bringt sie dann über das Feuer. Bei kleinern Stücken mischt man dem Teige auch Blutlaugensalz bei; dann kühlt man sie im Wasser ab.

Der Nagelschmied macht auf offnem Herdfeuer eine Anzahl dünner Eisenstäbe an der Spitze glühend, schmiedet die Spitze dann mit einigen Hammerschlägen zu einem Nagel von erwünschter Länge aus, gibt ihm dann auf dem senkrecht feststehenden Blockeisen am Ende einen Einschnitt, steckt ihn in das Loch des wagerecht liegenden Nageleisens (Nagelform) und bildet durch ein Paar Hammerschläge den Kopf daran. Während die Nägel für den Hufbeschlag und manche ähnliche Zwecke stets geschmiedet werden, fertigt man andere zu vielen andern Zwecken mit Hülfe von selbstthätigen Maschinen. Nagelmaschinen schneiden die Nägel mit kräftigen Scheeren aus Eisenblechstreifen von entsprechender Stärke und Breite. Sie lassen dabei entweder gleich einen Ansatz stehen, welcher als Kopf dient oder letzterer wird noch besonders daran gearbeitet. Mit Verzierungen versehene (façonnirte) Köpfe erzeugt man durch einen aufgesetzten Stahlstempel. Die Drahtstifte stellt man ebenfalls durch Maschinenhülfe her, schleift ihre Spitzen entweder auf einem sogenannten Spitzring d. h. auf einer mit Feilenhieb versehenen umschwingenden Stahlscheibe, oder man preßt sie vierseitig an. Die Köpfe werden dann entweder mittelst Handarbeit oder gleich durch die Maschine angestaut. Für das Befestigen von Zinkblechen auf Dächern fertigt man auch Nägel aus Zink an. Kleine Schuhzwecken werden gleich in Menge gegossen, dann häufig verzinnt. Zu Tapeziernägeln stanzt man die Köpfe aus Kupfer oder Messingblech zu kleinen Hohlformen und löthet in letztere die Eisenspitze ein. Mitunter werden die Köpfe dann mit Zinn weiß gesotten oder auch versilbert.

Der Mechaniker (IV.) beschränkt sich gewöhnlich auf Anfertigung kleinerer Gegenstände: Reißzeuge, chirurgischer, physikalischer und optischer Instrumente, oder er wählt auch wohl nur eine bestimmte Art derselben z. B. Nähmaschinen, Brückenwaagen und andere Waagen, Winden u. dgl. Drehbank und Bohrmaschine, auch wohl die Hobelmaschine oder auch Prägewerke müssen ihm außer Ambos und Hammer, Schraubstock und Feile mithelfen.

Der Büchsenmacher (V.) bezieht die bereits fertig geschmiedeten Gewehrläufe gewöhnlich aus besonderen Gewehrfabriken, wo sie vom Rohrschmiede durch einen von Wasser- oder Dampfkraft getriebenen Hammer zu viereckigen Platinen geformt, dann über einen Dorn zu einem Cylinder zusammengeschweißt werden. Durch genaues Nachbohren erhält die Höhlung (Seele) des Rohres dann die gleichförmige Weite. Mittelst der Ziehstange versieht man auf dem Ziehbrett die zu gezogenen Büchsen bestimmten Rohre mit spiralig gewundenen Riefen, welche ein festeres Sitzen der Kugel und einen weiteren und sicherern Schuß herbeiführen. Dem früheren Lunten- und Radschloß, dem Feuerstein- und Zündhütchenschloß (Percussionsschloß) ist in neuerer Zeit das Zündnadelschloß gefolgt. Die meisten neuern Gewehre sind auch zur Hinterladung eingerichtet, während früher das Laden gezogener Gewehre von vorn geschah und ebenso mühsam wie zeitraubend war.

Die Verwandelung des Eisen und Stahls in Bleche geschieht in besonderen Fabriken und zwar gegenwärtig fast ausschließlich mit Hülfe von Walzwerken mit glatten Walzen. Indem man das heiße Metall zwischen mehreren Walzenpaaren hindurch gehen läßt, von denen das folgende Paar stets enger gestellt ist als das vorhergehende, preßt man die Bleche zu immer größerer Feinheit. Das so erhaltene Blech ist Schwarzblech. Es findet zur Herstellung von Ofenrohren, Dampfkesseln, Gasometern u. dgl. Verwendung. Die einzelnen Tafeln werden dabei häufig durch Nieten aneinander befestigt. Eine Niete ist ein kleiner Eisenbolzen, welcher durch Löcher der zu verbindenden Blechränder gesteckt und an beiden Seiten mit einem Umschlag (Kopf) versehen wird. Bei Dampfkesseln und Gasometern setzt man die Nietbolzen gewöhnlich glühend ein, damit sie nachher beim Erkalten die Bleche desto schärfer zusammenziehen. In Dampfkesselfabriken sind auch besondere Nietemaschinen in Anwendung gekommen, welche durch

starken Druck die Nietköpfe anpressen und schneller arbeiten als Menschenhände. — Aus Schwarzblech fertigt man in manchen Gegenden fabrikmäßig die gewöhnlichen Blechlöffel. Man schlägt sie zunächst flach aus und gibt ihnen dann kalt die Löffelhöhlung. Zuletzt werden sie verzinnt.

Für sehr viele Zwecke ist es nöthig, daß das Schwarzblech in Weißblech umgewandelt, d. h. verzinnt werde. Der Zinnüberzug soll vorzüglich den Rost von den Gefäßen abhalten, er ermöglicht aber auch das leichtere Löthen. Um Weißblech herzustellen wird in hierzu eigens eingerichteten Fabriken das Schwarzblech durch Scheuern, sowie durch Beizen in sehr verdünnter Schwefelsäure oder in gesäuertem Roggenschrot u. dgl. völlig gereinigt und dann mehreremale abwechselnd in geschmolzenen Talg und in geschmolzenes Zinn getaucht.

Die Verarbeitung des Weißblech zu allerlei Küchen- und Wirthschaftsgeräthen ist vorzugsweise Sache des Klempners (VI.) Dieser schneidet das Blech mit der Blechscheere oder schlägt es auf einer Bleiunterlage mit dem Meißel aus. Bei künstlichern Gefäßen benutzt er Modelle, die er mit der Pfrieme auf dem Blech abzeichnet. Hämmer mit flacher Bahn dienen zum Poliren und Spannen d. h. genauen Geraderichten der Bleche (VI. 2.), welche letztere er dabei auf den blank polirten Stock (Ambos) legt. Hämmer mit gewölbter Bahn dienen zum Treiben (stellenweisen Ausweiten) des Bleches auf dem Treibstock. Mit Punzen und Schlageisen schlägt man Löcher und Verzierungen aus. Beim Zuschneiden kreisrunder Stücke dient in größern Werkstätten die Rundschneidemaschine (Kreisscheere. VI. 4.), bei welcher das Blechstück sich um seinen Mittelpunkt dreht und zwischen zwei scharfen Rändern geschnitten wird. Das Umbiegen des Blechs zu scharfen Kanten geschieht bei kleinen Stücken auf dem Ambos, mit Hülfe des Hammers, bei großen Zinkblechen, die zu Dachrinnen und Dachdeckungen verwendet werden, durch besondere Abkantemaschinen. Man verbindet mitunter zwei Bleche dadurch, daß man ihre Ränder umbiegt und in einander steckt (falzt.) Soll ein Blechrand gewölbt gebogen (Börte) werden, oder eine vertiefte oder gewölbte Rinne (Sinke) in einem Bleche verlaufen, so stellt man dies leicht und schnell auf der Börtel- und Sinken-Maschine (VI. 1.) her, bei welcher die Rinnen mittelst drehbaren Rädchen- und gerieften Walzen-Paaren eingedrückt werden. Kleinere Rinnen arbeitet man auch auf dem Sinkenstock (VI. 3.) aus, einem hornähnlich zugespitzten Ambos mit einer Reihenfolge von schmäler werdenden Einschnitten. Das Umbiegen der Bleche zu Rohren und Rinnen wird durch Blechbiegemaschinen (VI. 5. 6.) sehr erleichtert. Dieselben ähneln den erwähnten Radreifbiegemaschinen, lassen das Blech zwischen zwei übereinander stehenden Walzen hindurch gehen und geben ihm durch eine dritte dahinter befindliche verstellbare Walze die gewünschte Biegung. Das leichteste Verbinden von Weißblechen geschieht durch das Löthen. Die beiden zu vereinigenden Stellen müssen möglichst rein sein, werden deshalb, wenn nöthig, mit dem Schaber gesäubert, dann mit gepulvertem Harz (Kolophonium) bestreut oder mit Löthwasser (Salzsäure) bestrichen. Dann wird mit dem erhitzten kupfernen Löthkolben etwas Loth (Zinn und Blei) aufgenommen und der flüssige Metalltropfen auf die Verbindungsstelle übertragen. Das Anstreichen, Malen, Vergolden und Lackiren der Blechwaaren wird gewöhnlich wieder durch besondere Lackirer und Maler besorgt. Die Herstellung von blechernem Kaffee- und Theegeschirr, Lampen, Blechspielwaaren und Küchengeschirren hat sich in manchen Gegenden je als besonderer Fabrikzweig ausgebildet.

Der mittelst gefurchten Walzenpaaren hergestellte grobe Eisendraht wird in sogenannten Drahtmühlen (VII.) auf der Ziehbank zu feinern Nummern ausgezogen. Er ist auf einer beweglichen Trommel aufgewickelt, wird am Ende etwas dünn geklopft, durch ein trichterförmig verengtes Loch einer feststehenden sehr harten Stahlscheibe gesteckt und jenseits derselben an einer sich umdrehenden zweiten Trommel befestigt. Zu feinern Nummern, z. B. für Musikinstrumente, sind die Ziehlöcher sogar mit durchbohrten Edelsteinen ausgefüttert. Die feinsten Nummern müssen 30 bis 40 solcher immer feiner werdenden Ziehlöcher passiren. Um ihnen die nöthige Weichheit und Geschmeidigkeit zu geben, werden sie zwischenein geglüht und langsam abgekühlt, müssen jedoch dann jedesmal durch eine schwache Beize wieder von dem entstehenden Glühspahn gesäubert werden. — Um Eisendraht (oder auch Eisenbleche) für gewisse Zwecke z. B. zu Drahtseilen, vor dem Roste zu schützen, wird er gewöhnlich verzinkt (galvanisirt), d. h. mit einem Ueberzug von Zink versehen. Man reinigt ihn zunächst durch Scheuern und Beizen, gibt ihm zunächst einen sehr schwachen Zinküberzug, indem man ihn in eine Lösung von Zinkchlorid mit etwas Salmiak legt und dann eine stärkere durch Eintauchen in geschmolzenes Zink. Die weitere Verarbeitung des Drathes zu Nadeln, Hefteln, Vogelbauern und vielen andern Dingen ward früher vorzugsweise vom Nadler ausgeführt, hat sich aber in neuern Zeiten in mehrere Fabrik- und Gewerbzweige getrennt. Einer der wichtigsten ist die Nähnadelfabrikation (IX.) Für grobe Nähnadeln nimmt man Eisendraht, für feinere Stahldraht. Man haspelt den Draht auf einen Cylinder von ungefähr 6 Fuß Durchmesser und schneidet dann die Windungen an den beiden gegenüber liegenden Stellen durch, so daß man 9 Fuß lange Drahtstücke erhält. Diese werden durch eine Maschinenscheere in kürzere Enden (Schafte) von doppelter Nadellänge getheilt. Die noch gebogenen Stücke werden, um sie gerade zu richten, in Bündeln zwischen Eisenringe geschoben und zwischen stark belasteten Stahlplatten (Richtmaschine) gerade gerollt. Auf schnell umschwingenden, aber trocknen Schleifsteinen (IX. 3.) werden die Schafte zu vielen an beiden Enden gespitzt, dann erhalten sie durch eine Prägmaschine (IX. 2.) eine schwache Abplattung in der Schaftmitte für die Oehre beider Nadeln, zugleich auch eine schwache Furche. Eine andere Prägemaschine schlägt beide Oehre gleichzeitig durch (IX. 1.) und erzeugt eine Mittelkerbe für die Trennung beiden Nadeln, die dann durch Abbrechen leicht ausgeführt wird. Nachdem man die hierbei an der Bruchstelle entstandenen Rauhheiten auf Feilmaschinen (IX. 3.) beseitigt hat, härtet man die Nadeln auf Eisenblechen, welche über Kohlenfeuer rothglühend gemacht werden und von denen man sie in kaltes Wasser wirft. Die aus Eisendraht bestehenden groben Nadeln cementirt man durch Glühen in Holzkohlenstaub und Knochenmehl und Ablöschen in Wasser, worauf man sie durch gelindes Glühen wieder anläßt oder sie in Oel oder Fett siedet. Das Poliren der Nadeln geschieht zwischen grober Leinwand, welche mit Oel und Sand oder Schmirgelpulver bestrichen ist. Man wickelt die Nadeln in Leinwand zu Ballen zusammen und rollt sie so lange in der Scheuermühle, die einer Waschmühle ähnelt, bis sie blank sind. In einer Trommel mit Sägespähnen (IX. 4.) werden sie durch Schütteln gereinigt und dann durch einen Windfang von allem Schmutze gesäubert. Nachdem dies mehreremale wiederholt, macht eine Wäsche mit Seifenwasser und Abtrocknen in Sägespähnen den Schluß. Bessere Nadelsorten werden nach dem Scheuern nochmals auf dem Schleifstein gespitzt und auf ledernen Walzen mit Polirpulver polirt. Zum glatten Ausreiben des Oehres reiht man die Nadeln mit den Oehren auf feilenartig gerauhete Stahldrähte und läßt sie in besondern Maschinen auf diesen hin und herschwingen und rütteln.

Wir schließen die verwandte Fabrikation der Stecknadeln (VIII.) hier an, obschon hierzu meistens Messingdraht verwendet wird. Der anfänglich spiralig gerollte Draht wird zwischen einer Reihe von 7 starken Stiften gerade gerichtet und mit einer durch einen Fußtritt bewegten Stockscheere in Schäfte von doppelter Nadellänge geschnitten, welche man auf schnell umschwingenden Stahlscheiben mit Feilenhieb zuspitzt. Um die Köpfe für die Nadeln zu fertigen spinnt man (VIII. 1.) mittelst einer Spindel, die durch ein Rad gedreht wird, den feinen geschmeidigen Kopfdraht um ein Drahtstück von der Stärke der Nadeln, in dicht an einander liegenden Windungen. Dann zieht man die entstandene Spiralröhre von dem Spindeldraht ab und schneidet sie mittelst einer Stockscheere in Stücke von je 2 Windungsumläufen. Das Ansetzen der Köpfe an die Nadeln geschieht mittelst einer

kleinen Präge- oder Fallmaschine (VIII. 2.) In dem Tisch oder Klotz dieser Maschine sind eine Rinne und ein Grübchen für die einzulegende Nadel. Der Arbeiter spießt mit der zurecht geschnittenen Nadel ein Windungsstückchen des Kopfdrahtes auf, schiebt es ans Nadelende, legt es in die erwähnte Vertiefung und gibt ihm durch die ebenfalls mit kleiner halbkugeliger Vertiefung versehenen Wippe der Fallmaschine einige Schläge, während welcher er die Nadel dreht. Man fertigt auch gegossene Nadelköpfe aus einer Legirung von Blei und Antimon. Die fertigen Nadeln werden durch Kochen in Weinsteinlösung oder sehr verdünnter Schwefelsäure in einer Drehtonne blank gebeizt, entweder gelb gelassen oder durch Weißsieden verzinnt, indem man sie in Weinsteinlösung und Zinnspähne oder Zinnsalz so lange kocht, bis sie einen schwachen Zinnüberzug erhalten haben. Mit Hülfe besonderer Maschinen werden auch gewisse Stecknadelsorten mit angestauten Köpfen versehen.

Die Fabrikation von Stahlfedern (X.) zum Schreiben ist in neueren Zeiten zu einem großartigen Umfange angewachsen. Es dient hierzu guter Gußstahl, besonders schwedischer. Dieser wird zu schmalen Leisten zersägt, dann 12 Stunden lang in eisernen Einsatzkästen durch starkes Glühen weich gemacht und zu Blechstreifen von 2 Fuß Länge und 3 Zoll Breite ausgewalzt. Mittelst einer Durchstoßmaschine (X. 1.) schlägt man aus diesen Blechstreifen Stücke heraus, welche einer flach ausgebreiteten Stahlfeder gleichen. Eine zweite, ähnliche Handpresse schlägt das Loch durch, von welchem aus später der Spalt entspringen soll und fügt die Seitenschlitze ein. Durch eine andere Druckmaschine werden die wieder erweichten Plättchen zur eigentlichen Federform (X. 2.) zusammengebogen, dann auf einer andern der Fabrikstempel oder andere Verzierungen eingeschlagen. Nachdem die Federn gehärtet worden, schleift man auf Smirgelscheiben die Schnabelspitze sauber (X. 4.) und schlägt auf einer Art Prägewerk den Spalt in den Schnabel (X. 3.) Durch Drehen in Trommeln mit Sägespähnen oder in Zinncylindern werden die Federn sauber polirt, mitunter auch galvanisch verkupfert oder versilbert oder durch eine weingeistige Schellacklösung vor dem Roste geschützt.

XVIII.

Verarbeitung von Kupfer, Zinn, Zink, Blei.

Das Kupfer wird nicht nur mit Hülfe des Feuers auf sogenanntem trocknem Wege aus seinen Erzen ausgeschmolzen, sondern auch auf nassem Wege gewonnen. Es findet sich mit Schwefelsäure verbunden als schön blaues Kupfervitriol in dem Grubenwasser der Kupferbergwerke aufgelöst und läßt sich durch eingelegtes Eisen aus demselben niederschlagen (Cementkupfer). Durch Hämmern und Walzen bringt man die in den Hütten gewonnenen Kupfermassen in Form von Blechen, welche der Kupferschmied (I.) weiter verarbeitet. Sind jene Bleche beim Walzen hart und spröde geworden, so erlangen sie ihre Weichheit wieder, wenn man sie erhitzt und im Wasser ablöscht. Der Kupferschmied treibt das geschmeidige Kupfer durch Hammerschläge auf dem Ambos zu verschiedenen Hohlwaaren aus: zu Kesseln, Cylindern, Destillirblasen, Schlangenrohren (I. 2.) u. s. w. Er bedient sich hierbei verschieden geformter hölzerner und eiserner Hämmer (Boden-, Seiten-, Stemp-, Vorschlag-Hämmer), so wie auch mehrerer Ambose (Hammerambos, Stockambos, liegender Ambos, Senkeisen). Zu größern Gegenständen nietet er die Bleche aneinander (I. 1.), oder er fügt letztere durch Falze zusammen, indem er ihre Ränder hakenähnlich umbiegt, ineinander steckt und dann zusammentreibt. Beim Löthen bedient er sich entweder des strengflüssigen Schlaglothes aus Messing und Zink, oder des leichtflüssigen Schnellothes aus Zinn und Blei. Selbst Statuen werden gelegentlich durch Treibarbeit aus Kupferblech hergestellt. Kupferbleche und kupferne Bolzen finden auch beim Schiffsbau vielfache Verwendung, erstere zum Beschlagen der unter Wasser befindlichen Außenseite des Schiffes. Große Mengen Kupfer werden zu Draht gezogen, welcher zu Telegraphenleitungen, zu Rotations- und Induktionsmaschinen und andern Vorrichtungen dient, bei denen elektrische oder galvanische Ströme geleitet werden sollen. Kupferstäbe werden auch vergoldet oder versilbert und dann zu feinem Draht ausgezogen, aus welchem sogenannte Leonische Waaren verfertigt werden.

Das Zinn wird selten ganz rein, meistens mehr oder weniger mit dem wohlfeilern Blei vermischt, verarbeitet. Der Zinngießer (II.) schmilzt es im Schmelzkessel über Kohlenfeuer und gießt es (1.) in erwärmte, zwei- oder mehrtheilige messingene, gußeiserne, steinerne oder gipsene Formen zu Tellern, Schüsseln, Löffeln, Lampen, Kannen und andern Küchengeräthen, oder auch zu Figuren, Spielwaaren, Verzierungen (VII.) u. s. w. Indem er die heiße Form nach dem Einguß mit einem nassen Lappen abschreckt, verleiht er dem Gußstück größere Schärfe und Härte. Runde Sachen, wie Teller und Schüsseln, dreht er auf der Drehbank ab (II. 2.), andere bearbeitet er mit Raspel, Feile, Schaber und Glättstein. Zum Poliren verwendet man Seife, Smirgel und Achat. Zu künstlichern Figuren gießt er die einzelnen Stücke in besonderen Formen und löthet sie dann an einander. Zu hohlen Sachen sind Formen mit Kernen gebräuchlich; häufig gießt man auch solche Formen ohne Kerne zunächst mit Metall voll und schüttet, nachdem die äußere Schicht desselben erstarrt ist, durch Umstürzen der Form den übrigen Inhalt wieder ab (Decantirverfahren). Zu Theaterschmuck u. dgl. fertigt man Zinnbrillanten dadurch, daß man in geschmolzenes Zinn brillantartig geschliffene Glasstäbe eintaucht und das sich anhängende Zinn nach dem Erstarren abhebt. Beim Anfertigen von Orgelpfeifen (XI.) spielt Zinn eine bedeutende Rolle, ebenso zum Anfertigen von Stanniol oder Blattzinn (Zinnfolie). Dieses Blattzinn erhält man aus Stangenzinn, das durch Streckhämmer, Zainhämmer und Platthämmer ausgetrieben wird. Sobald die Zaine eine gewisse Dünne erreicht haben, legt man mehrere derselben auf einander und hämmert sie gemeinschaftlich, so daß zuletzt 32 bis 192 Blätter aufeinander liegen. Man verwendet dergleichen Zinnfolie zum Belegen der Spiegel, zum Einpacken von Schnupftabak, Chocolade, Seife, Parfümerien u. dgl. Durch Zusatz von Antimon wird Zinn silberähnlich und härter und erhält dann den Namen Britanniametall.

Das Zink läßt sich wegen seiner Sprödigkeit nur in beschränkter Weise verwenden. Bei einer Wärme von 100 bis 150 Grad wird es so dehnbar, daß es zu Blechen ausgewalzt werden kann. Man erwärmt dabei die Walzen innen durch Dampfheizung und taucht die Bleche in siedende Kochsalzlösung. Zinkbleche werden gern zu Dachbedeckungen verwendet. Das Zink läßt sich in ähnlicher Weise in Formen gießen wie das Zinn, taugt jedoch wegen seiner Sprödigkeit nur zu solchen Gegenständen, welche keinen Stößen und heftigen Erschütterungen ausgesetzt sind, z. B. zu architektonischen Verzierungen. Zu künstlichern Figuren werden die Stücke einzeln gegossen und dann mit einer Mischung aus Zinn und Blei zusammengelöthet.

Das Blei walzt man ebenfalls zu Platten aus, die ehedem auch zu Bedachungen verwendet wurden, gegenwärtig in chemischen Fabriken vielfältige Benutzung finden, da sie von Schwefelsäure, Salzsäure, Flußsäure u. s. w. nicht angegriffen werden. Man löthet sie entweder mit Loth aus Blei und

Zinn oder bei Anwendung von Wasserstoffgebläse unmittelbar mit den Rändern zusammen. Bleiröhren preßt man entweder kalt bei Anwendung starken mechanischen Drucks über einen eisernen Dorn oder man läßt geschmolzenes Blei durch die Oeffnung der spritzenähnlichen Preßmaschine hervortreten und außerhalb sofort abkühlen. Früher ward Blei vielfach zum Fenstereinfaß verwendet. Eine große Menge dieses Metalles wird zu Flintenkugeln gegossen. Um Schrot herzustellen gießt man geschmolzenes Blei im Innern eines etwa 100 Fuß hohen Thurmes durch ein kegelförmiges Sieb aus Eisenblech und fängt die während des Falles sich abrundenden und erstarrenden Körner in einem Wasserbehälter auf. Später sortirt man sie durch Siebe und polirt sie in Trommeln etwas mit Graphit.

Fast noch wichtiger als die genannten reinen Metalle sind für das technische Leben deren Verbindungen (Legirungen). Man hat mehr als 70 solcher Legirungen der genannten Metalle für die verschiedenartigsten Zwecke in Gebrauch und viele derselben mit besonderen Namen bezeichnet. Wir beschränken uns einige der wichtigsten derselben anzudeuten.

Bronce (VI.) besteht aus einer Zusammenschmelzung von Kupfer und Zinn. Je mehr Kupfer in der Legirung ist, desto spröder, härter und klingender wird sie. Bronze findet ihre Hauptverwendung zum Guß von Statuen, Glocken und Kanonen. Zur Glockenspeise nimmt man 4 Theile Kupfer und 1 Theil Zinn; zu Kanonen 10 Theile Kupfer und 1 Theil Zinn. Um Bronce hämmern, prägen, schneiden und anderweitig bearbeiten zu können, macht man sie dadurch geschmeidig, daß man sie glühend in kaltem Wasser ablöscht. Sie läßt sich später wieder härten durch Glühen und langsames Abkühlen.

Beim Glockenguß (III.) wird die Form vor dem Schmelzofen in einer Grube (Dammgrube) gefertigt. Der Kern wird auf ausgemauertem Grunde hohl aus Ziegelsteinen aufgebaut und mit Lehm, der mit Kälberhaaren u. dgl. gemengt ist, überstrichen, mit einer Lehre (einem nach der Form des Glockeninneren zurecht geschnittenen Brette) glatt abgestrichen und dann durch Feuer im Hohlraum des Kernes gebrannt. Der Kern erhält einen Anstrich von Asche, um das Aufkleben des Modelles zu verhüten. Letzteres, welches die beabsichtigte Glocke genau vorzubilden hat, wird über den Kern zunächst aus Lehm gearbeitet, dann ebenfalls durch eine, nach dem äußern Umrisse der Glocke geschnittenen Lehre abgeglättet und schließlich mit einem Ueberzug von Wachs und Talg versehen. Aus Wachs werden auch alle Verzierungen, Inschriften u. dgl. mit Terpentin auf der Oberfläche des Modells angebracht. Ueber das fertige Modell kommt der äußere Formtheil, der Mantel. Man gibt demselben größeren Halt durch ein Eisengerüst, trägt die innersten Lagen mittelst des Pinsels aus feingeschlämmtem Lehmbrei auf und bildet dann die Mantelschicht aus fasrigem Lehm von 4 bis 6 Zoll Dicke. Man bringt im Mantel auch die sogenannten Windpfeifen an, d. h. Röhren zum Abzug der Luft. Durch Feuer im Innern des Kernes wird der Mantel ebenfalls gebrannt, so wie Wachs und Talg des Modells ausgeschmolzen. Der Mantel wird dann mittelst eines Krahnes emporgehoben und das Modell vollends entfernt. Nachdem das Innere des Kernes mit Erde fest ausgefüllt ist, wird der Mantel wieder genau über den Kern gepaßt. Die Fugenfläche wird mit Lehm dicht verschlossen und der übrige Raum der Grube mit Erde festgestampft, so daß blos die in einem besonderen Sammelbehälter befindliche Eingußöffnung und die Luftpfeifen frei bleiben. Die Eingußöffnung ist zunächst durch einen Zapfen geschlossen. Sobald die ganze, zum Guß nöthige Metallmasse in gutem Fluß ist, leitet man sie durch eine Rinne nach dem Sammelbehälter. Ist dieser gefüllt, so wird der verschließende Zapfen vom Eingußloch entfernt und die Metallmasse strömt in ununterbrochenem Strahle in die Form, während die in letzterer befindliche Luft durch die Pfeifen entweicht. Nach mehrtägigem Abkühlen wird die Grube geöffnet und die Glocke von den Angußstücken und sonstigen Ungehörigkeiten befreit, sowie durch Schleifen mit Sandstein polirt. Geschützrohre goß man ehedem auch über einen Kern, gegenwärtig gießt man sie stets voll und bohrt die Seele ein. Zum Guß von Bronzestatuen setzt man dem Kupfer gewöhnlich 4 bis 10 Prozent Zink und 2 bis 6 Prozent Zinn zu. Es gießt sich dann gut und erhält eine angenehme Farbe. Früher verfuhr man beim Statuenguß ähnlich wie beim Glockenguß, daß man zunächst einen Kern aus Gips, Ziegelmehl und Thon arbeitete und diesem, wenn nöthig, durch ein Gerippe aus Eisenstäben größere Festigkeit verlieh. Darüber arbeitete man nach dem vom Künstler gefertigten Originalmodell das Gußmodell aus einer zolldicken Wachsschicht, bildete über das Wachs den Mantel aus einem Brei von Lehm, Thon und zerstoßenen Schmelztiegelscherben und umgab den Mantel mit Bändern aus Eisenstäben und Reifen. Durch Erhitzen schmolz man das Wachsmodell aus, erzeugte dadurch den Hohlraum für das Erz und gab Mantel und Kern die nöthige Widerstandsfähigkeit. Ebenso wurde ein System von verzweigten Eingußröhren und Luftpfeifen angebracht. Neuerdings entnimmt man gewöhnlich vom Originalmodell stückweise Gipshohlformen, drückt in diese die zolldicke Wachsschicht ein, baut den Kern um ein Eisengerüst in gewöhnlicher Weise auf und setzt jene Wachsabdrücke um denselben an. Den Mantel bildet man schließlich in alter Weise.

Eine große Anzahl Legirungen dienen zu Schmuckgegenständen, welche bei Wohlfeilheit doch den Schein des Goldes haben oder etwas vergoldet werden sollen. So besteht das Mannheimer Gold aus 91 Theilen Kupfer, 15 Theilen Zinn und 9 Theilen Zink. Tomback (Rothguß, Rothmessing) besteht aus 5 bis 10 Theilen Kupfer und 1 Theil Zink; es zeichnet sich aus durch tiefere Farbe, ist weich und dehnbar und eignet sich besonders gut zu Gegenständen, welche vergoldet werden sollen. Das sogenannte Talamigold besteht aus 86 Theilen Kupfer, 12 Theilen Zink und 1 Theil Zinn, das bekannte Klebegold aus 11 Theilen Kupfer und 2 Theilen Zink, das gewöhnliche Messing aus 50 bis 80 Prozent Kupfer, legirt mit Zink. Das Messing läßt sich leicht gießen, kalt hämmern und walzen, deshalb zu Blech und Draht verarbeiten, ebenso treiben; es nimmt lebhafte Politur an. Es wird in zahlreichen Fabriken mit Hülfe von Walzwerken (V. 1.), Stanzen, Präge- (IV. links) und Ausschlagemaschinen, Drehbänken u. dgl. zu außerordentlich vielartigen kleinern Gegenständen (Bijouteriewaaren IV.) verarbeitet, welche im täglichen Leben Verwendung finden. Ehedem war die Herstellung gegossener Messingwaaren vorzugsweise Sache des Gelbgießers, Messingbleche verarbeitete der Klempner, Messingdraht der Gürtler. Neuerdings sind u. a. auch besondere Fabriken zur Anfertigung von Lampen (V.) gegründet worden, in denen das Metalldrücken (V. 2.) vielfach in Anwendung kommt. Diese Art der Metallbearbeitung hat Aehnlichkeit mit dem Drehen und geschieht auch auf der Drehbank. Kapseln, Ringe u. s. w. aus Messingblech werden über hölzerne oder metallene Schablonen gesteckt und mittelst stumpfer Drahtstähle der Schablone fest angedrückt, nachgeformt und polirt.

Eine besondere Gruppe der Kupferlegirungen zeichnet sich durch weiße, silberartige Färbung aus und ist danach Neusilber (Argentan, Elektron, Tutenay, Alpacca, Lunaid, Alfenid, China- oder Perusilber) benannt worden. Es besteht aus einer Legirung von 52 bis 63 Theilen Kupfer mit 26 bis 31 Theilen Zink und 22 bis 26 Theilen Nickel, enthält mitunter auch 2 bis 3 Prozent Eisen. Es wird ebenfalls vielfach zu Schmuck und Geräthen verarbeitet und läßt sich ebenso gut gießen wie walzen, ausschlagen, prägen, drücken und löthen.

Messing- und Neusilberbleche werden in Trompetenfabriken (VIII.) zu Trompeten, Posaunen, Waldhörnern und andern Blaseinstrumenten verarbeitet. Man schneidet die Bleche nach einer Schablone zu, löthet sie zu einer Röhre zusammen, gießt diese mit Blei aus, gibt ihr dann die erforderlichen Biegungen und entfernt nachher das Blei wieder durch Ausschmelzen. Die einzelnen Stücke werden mittelst Loth verbunden, die Ausweitungen erforderlichen Falls getrieben.

Zu den Verarbeitern der genannten Metalllegirungen gehört auch der Uhrmacher (IX.) Die größern Uhren, wie sie z. B. auf Kirchthürmen üblich, sind gewöhnlich aus Eisen gearbeitet, die Räder meist gegossen. Sie werden meist vom Schlosser hergestellt. Die kleinen Uhren dagegen werden in manchen Gegenden (Schwarzwald, französische Schweiz) in außerordentlicher Menge durch eine eigenthümliche Hausindustrie geliefert. Die Bewohner ganzer Ortschaften und Landstriche theilen sich hierbei in die Arbeit und arbeiten einander gegenseitig in die Hände. Frauen und Kinder helfen dabei mit. Jeder Arbeiter fertigt zeitlebens nur einen bestimmten Theil einer Uhr oder führt eine bestimmte Verrichtung an derselben aus. Zur Herstellung einer Taschenuhr sollen auf diese Weise 54 verschiedene Personen thätig sein, die zu ihren Arbeiten wieder zahlreiche Hülfsmaschinen benutzen. Die feststehenden Uhren werden häufig durch Gewichte bewegt, die Stutzuhren, so wie alle tragbaren durch Federn. Durch die Gewichte oder Federn werden Zahnräder in Umdrehung versetzt, welche in die Getriebe an der Welle anderer Räder eingreifen und letzteren eine schnellere Bewegung verleihen. Um die Bewegung der Räder zu mäßigen und zu regeln ist eine Hemmung nöthig. Diese wird bei den feststehenden Uhren (IX. 1.) durch das Pendel bewerkstelligt (bei den Schlagwerken durch den zweiflügeligen Windfang), das um so langsamer schwingt, je länger es ist. Es bewegt einen mit 2 Krampen versehenen Anker, welcher abwechselnd in die Zähne des Steigrades eingreift und bei jeder Pendelschwingung nur das Fortrücken um einen Zahn gestattet. Die Bewegung des Minutenrades wird auf diese Weise so geregelt, daß binnen einer Stunde eine Umdrehung vollendet und der an seiner Achse aufgesteckte Minutenzeiger einmal über alle Zahlen des Zifferblattes geführt wird. Durch das Minutenrad wird das Stundenrad mit dem zwölften Theile der Geschwindigkeit weiter gerückt, so daß es sich sammt seinem Zeiger binnen 12 Stunden nur einmal umdreht. Bei den Taschenuhren wird das Pendel durch das Schwungrad (die Unruhe) ersetzt, dessen Eingreifen und Hemmen auf verschiedene Weise geschieht und danach die Bezeichnungen Spindeluhren, Cylinderuhren und Ankeruhren veranlaßt hat. Die am sorgsamsten gearbeiteten Uhren, deren Gang möglichst gleichmäßig ist, nennt man Chronometer. Sie sind für den Seefahrer das wichtigste Mittel, um durch den Zeitunterschied die geographische Länge eines Ortes zu bestimmen. Die Schwarzwälder Uhren waren ehedem zum großen Theil aus Holz gearbeitet, gegenwärtig bestehen sie durchgehends aus Messing und Eisen. Bei den Taschenuhren spielen Messing und Stahl die Hauptrolle. Die Zapfen der wichtigsten Räder drehen sich bei den bessern Sorten in durchbohrten Rubinen. Besondere Sorgfalt wird auch auf die Gehäuse verwendet und hierdurch wieder eigene Erwerbszweige hervorgerufen. Tomback, Neusilber, Silber und Gold sind bei Taschenuhrgehäusen das gewöhnliche Material, zu Stutzuhren findet Bronze- und Eisenguß, Holz- und Steinschnitzerei u. s. w. Anwendung. — Der gewöhnliche Uhrmacher (IX. 2.) beschränkt sich meistens darauf, den in den Fabrikdistrikten gefertigten Uhren die letzte Zurichtung zu geben, so wie schadhaft gewordene Uhren auszubessern, verstäubte zu reinigen, entölte wieder zu ölen u. dgl. Er bedarf dazu einer großen Anzahl fein gearbeiteter Werkzeuge und Hülfsmaschinen: Drehstuhl, Schraubenschneidezeug, Räderschneidezeug, Stichel, Bohrer, Feilen, Zangen, Hämmer u. s. w.

In denselben Gegenden, in denen die Uhrenfabrikation gebräuchlich ist, werden auch allerlei mechanische Spielwerke gefertigt, die durch Uhrwerke getrieben werden; ebenso Spieldosen (XII.) und andere selbstthätige Musikinstrumente. Bei den Spieldosen wird durch ein Uhrwerk eine Walze in langsame Umdrehung versetzt, auf welcher nach den Noten eines Tonstücks kurze Metallstifte eingeschlagen sind. Diese Stifte bringen die Zähne einer kammförmig eingeschnittenen Stahlplatte in Schwingung und erzeugen dadurch die Töne. — Aehnlich ist auch die Einrichtung des Leierkastens (Drehorgel (XIII.), nur daß bei diesem die bewegende Kraft durch den die Kurbel drehenden Mann geliefert wird. Außer der Stiftwalze wird hier auch ein Gebläse in Thätigkeit gesetzt, welches Wind in die Windlade und aus dieser in die hölzernen oder metallenen Pfeifen liefert. — Die in den Kirchen gebräuchliche Orgel (XI.), die mit der Drehorgel in der Grundanlage einige Aehnlichkeit hat, wird vom Orgelbauer hergestellt. Je nachdem derselbe größere (bis 32 Fuß) oder kleinere (bis 1 Zoll), zinnerne oder hölzerne, offene oder gedeckte, flötenähnliche oder mit schwingender Zunge versehene Pfeifen u. s. w. anwendet, kann er dem Klange der Orgel mannigfaltige Abänderungen geben, die der Orgelspieler durch das Ziehen der sogenannten Register öffnen oder schließen und vielfältig mit einander verbinden kann. Der Bälgetreter bläst durch die Blasebälge Luft in die Windlade, von wo aus dieselbe Zutritt nach den einzelnen Registern erhalten kann. Durch die Tasten der Manuale (für die Hände) und des Pedales (für die Füße) werden die Zugänge zu den einzelnen Pfeifen geöffnet oder geschlossen.

Einen besonderen Fabrikzweig bildet auch die Herstellung der Harmonika's (X.) Bei diesen Musikinstrumenten sind abgestimmte Metall- (Stahl-) Zungen in ebenso große Oeffnungen eines Holztäfelchens eingefügt und werden entweder mit dem Hauche des Mundes oder durch einen mit der Hand gezogenen Blasebalg in Schwingung versetzt und zum Tönen veranlaßt. Der Luftzutritt zu den Stimmöffnungen wird bei der Ziehharmonika durch den Druck auf einen Knopf oder eine Taste frei gemacht.

XIX.

Edle Metalle und Edelsteine.

Das Gold findet sich theils rein, meist in Form von Körnern, oder es ist in andern Metallen verborgen und mit diesen vererzt. Das reine Körnergold ist in Urgesteinen: Quarz, Granit u. a. eingesprengt und muß bergmännisch aus diesen gewonnen werden. Häufig ist es durch Verwittern dieser Gesteine frei geworden und in den Trümmergesteinen vorhanden, deshalb oft im Grus und Sand der Bäche und Flüsse. Aus diesen wird es in Wäschereien (II. Seifen) gewonnen. Man wirft den goldhaltigen Sand in eine Wiege, d. h. einen langen Kasten (II. 1.), der sich auf einem Gestell wiegenartig schaukeln läßt. An einem Ende hält ein grobes Sieb die größern Steinstücken der aufgeworfenen Erde zurück und läßt nur die etwas kleineren Theile in den Kasten eintreten. Am Boden des Kastens sind zahlreiche Querleisten, hinter denen sich die schwereren Goldkörner sammeln können. Ein Wasserstrahl wird auf den eingeworfenen Sand geleitet und führt die leichteren Erdtheile durch das offene untere Ende der Wiege ab. Außerdem hat man auch größere, durch Wasserräder in Bewegung gesetzte Waschmaschinen (II. 2.) mit Vorrichtungen zum Umrühren des Sandes; andere, bei denen ein starker Wasserstrahl heftig auf den Sand aufschlägt, endlich auch Centrifugalmaschinen, welche durch Wasserkraft bewegt werden. Bei ihnen wird der Sand in einen wagerecht liegenden, sehr schnell umschwingenden Trichter eingeworfen, die gröberen Gesteine werden durch das offne Trichterende ausgeschleudert, die feinern je nach ihrer Schwere durch Seitenlöcher des Trichters. In ähnlicher Weise gewinnt man auch das unter gleichen Verhältnissen auftretende Platin.

Goldhaltiger Quarz und andere Gesteine werden durch Steinmühlen zu Mehl zerrieben, das Gold wird dann durch eingeleitete Chlordämpfe mit Chlor verbunden, das Chlorgold mit Wasser ausgelaugt, mit Schwefelwasserstoff gefällt, in Königswasser gelöst und aus diesem durch Eisenvitriol gefällt. Will man das in vielen Silbererzen vorhandene Gold aus dem Silber gewinnen, so löst man das Silber durch Salpetersäure und behält das Gold übrig. Zur Verarbeitung versetzt man das Gold wegen seiner Weichheit und leichten Abnutzung so wie wegen seines hohen Preises gewöhnlich mit Kupfer, seltener mit Silber und bestimmt den Goldgehalt dieser Legirungen nach Karaten; so enthält z. B. 14 karätiges Gold in 24 Karat Legirung 14 Karat Gold und 10 Karat anderes Metall.

Das Silber findet sich nur in geringer Menge gediegen in Drüsen und Gängen der Gesteine vor, meistens ist es mit Blei, Kupfer, Antimon, Arsenik und andern Metallen und Mineralien verbunden und vererzt. So besteht Silberglanz aus Silber und Schwefel; Schwarzgültigerz aus Silber, Antimon und Schwefel; Rothgültigerz (Silberblende) aus Silber, Arsenik und Schwefel; Weißgültigerz aus Silber, Schwefel, Kupfer, Eisen und Zink. Die Gewinnung des Silbers aus seinen Verbindungen geschieht je nach den Umständen entweder auf nassem Wege mit Hülfe des Quecksilbers oder auf trockenem mit Hülfe des Feuers. Bei dem nassen Verfahren wird das silberhaltige Erz mehlartig fein zerrieben, durch Kupferkies, Eisenkies und Kochsalzlösung in Chlorsilber übergeführt und aus diesem durch Quecksilber ausgezogen. In Südamerika geschieht dies in roher Weise auf offnen Plätzen, in Deutschland bringt man die Mischung in hölzerne, mit Eisenreifen beschlagenen Tonnen, welche sich langsam umdrehen (III. Amalgamirwerk) und zum Befördern der Mischung noch eine Anzahl Eisenstücke enthalten. Nachdem mittelst Filtration durch Zwillichbeutel das überschüssige Quecksilber entfernt ist, erhält man ein steifes Amalgam, aus welchem man in erhitzten Retorten mit Wasservorlagen das Quecksilber entfernt (destillirt). Das noch unreine Silber (Tellersilber) bleibt zurück und wird durch wiederholtes Umschmelzen gereinigt (raffinirt).

Nach einem andern Verfahren verwandelt man das Silber durch Kochsalz in Chlorsilber, zieht es mittelst Kochsalzlauge aus, schlägt es mittelst Kupfer als Kupfersilber nieder und beseitigt dann das Kupfer wieder durch Beihülfe des Eisens.

In Deutschland gewinnt man das Silber vorzugsweise mittelst des Feuers. Aus seiner Verbindung mit Kupfer zieht man es durch Zusammenschmelzen mit Blei aus, welches letztere das Silber aufnimmt. Das silberhaltige Blei wird nach Pattinson's Verfahren in einer Reihe von Kesseln geschmolzen, durch aufgeschüttetes Wasser theilweise abgekühlt und zum Ausscheiden reiner Bleikrystalle veranlaßt. Das übrigbleibende Blei wird dadurch silberreicher und kommt schließlich auf den Treibherd (IV.) Hier wird das Blei bei lebhaftem Kohlenfeuer mit der Sauerstoffluft des Gebläses zu Bleiglätte verbunden (oxydirt), die man ableitet, bis zuletzt nur reines Silber überbleibt. Das beim Erscheinen des reinen Silbers auftretende Farbenspiel bezeichnet man als Silberblick.

Bedeutende Mengen Silber und Gold dienen zur Herstellung der Geldmünzen. Sie bekommen der Haltbarkeit des Gepräges wegen stets einen, durch das Landesgesetz genau vorgeschriebenen Zusatz von Kupfer (Korn), größere Stücke weniger, kleineres Courant mehr. Scheidemünzen fertigt man auch gänzlich aus Kupfer, Bronze oder einer andern Legirung. Die Ueberwachung des gesetzlich bestimmten Feingehaltes der Münzen (des Kornes) ist das Amt des Münzwardeins. Größere Silber- und Goldmünzen enthalten $^9/_{10}$ Silber oder Gold und $^1/_{10}$ Kupferzusatz; Zweigroschenstücke haben dagegen in 1000 Gewichtstheilen nur 375 Theile Silber, Silbergroschen in 1000 Gewichtstheilen sogar nur 220 Theile Silber. Das Gesammtgewicht einer Münze nennt man das Schrot. — Das Münzmetall wird in Graphittiegeln in Windöfen mit Holzkohle oder Koaks geschmolzen (V. 1.) und in eisernen oder Sandformen zu länglichen Stücken (Zainen) ausgegossen. Letztere sind 15—24 Zoll lang, 2 bis 4 Linien dick und ungefähr von einfacher oder doppelter Münzbreite. Man läßt sie zwischen Stahlwalzen (V. 2.) hindurchgehen, um sie zu strecken und gleichmäßig zu machen. Mitunter stellt man auch zunächst breite Platten dar und schneidet diese in Streifen von Münzbreite und etwa 4 Fuß Länge. Aus diesen Streifen werden mittelst eines Fallwerkes mit Balancier- und Druckschraube (V. 3.) die Platten (Scheiben) für die Münzen ausgeschlagen und dann auf der Waage das Gewicht derselben geprüft (justirt V. 7.) In größeren Münzwerkstätten enthält ein Tisch gegen 15 solcher Waagen. Durch eine mechanische Vorrichtung schiebt sich in regelmäßigen Zeitpausen je eine Münze auf jede Waagschale. Die Wagen heben sich. Bei zu schweren Münzen steht die eine Waagschale tiefer, bei richtigen behält sie mittlere Höhe und bei zu leichten steht sie höher. Ein seitlicher Stoß der Maschine entfernt alle Münzen von den Waagschaalen und wirft sie, je nach der verschiedenen Höhe der letztern in drei verschiedene Leitungen und Sammelkästen. Zu schwere Münzen werden durch Abhobeln auf das richtige Gewicht zurück gebracht, zu leichte nebst den übrig gebliebenen Rändern der ausgeschlagenen Streifen (Schrote) wieder eingeschmolzen. Die meisten Münzen werden vor dem Prägen gesotten, damit sie eine reine Metallfläche bekommen. Geringe Silbermünzen erhalten durch das Sieden (Weißsieden) in sehr verdünnter Schwefelsäure an ihrer Oberfläche eine schwache Schicht reines Silber, da die Säure das Kupfer auflöst und entfernt.

Das Rändeln der Goldmünzen geschieht meistens auf einer besonderen Rändelmaschine, das Prägen beider Münzseiten gleichzeitig auf der Prägmaschine (V. 4.) Oft geschieht auch das Prägen des Randes gleichzeitig mit dem Prägen der Seiten mittelst eines dreitheiligen seitlich angepreßten Stahlrings (Springrings), der sich abwechselnd öffnet und schließt. Das Gepräge, welches die Münze erhalten soll, wird zunächst in erweichten Stahl erhaben eingeschnitten, dieser dann gehärtet und in ein weiches Stahlstück eingeschlagen, welches dann gehärtet zum Prägen der Münze dient. Beim ältern Prägeverfahren (V. 4.) diente ein Fallwerk, dessen starke Spindel einen dreifachen steilen Schraubengang und schweren Balancier hatte. Sie ward durch Menschenhände bewegt. Neuere Prägemaschinen sind mit Kniehebel versehen, werden durch Maschinenkräfte bewegt und liefern in derselben Zeit viel größere Münzmengen. Die Maschine besorgt selbstthätig das Auflegen der Münzplatten auf den Prägestock, so wie das Entfernen der fertigen Münzen nach geschehener Prägung.

Zur Anfertigung von Silber- und Goldwaaren, was theils durch den Goldschmied und den Juwelier (X.), theils in besonderen Fabriken geschieht, wendet man die edeln Metalle vorzüglich in Form von Blechen an. Letztere lassen sich treiben und auf dem mit einer Auflage von Kitt (aus Pech, Terpenthin u. s. w.) versehenen Ambos mittelst Punzen (X. 3.) mit mancherlei Figuren versehen. Um dergleichen Figuren auf Hohlgefäße mittelst Treibarbeit erzeugen zu können, füllt man dieselben gleich mit demselben Kitt völlig aus. Manche Gegenstände werden in Formen gegossen und das Metall dazu in Graphittiegeln im Schmelzofen (X. 1. 2.) geschmolzen; andere werden aus Blechen gestanzt (X. 4.), oder mittelst Walzen und Börtelmaschinen (X. 5. 6.) verschiedentlich geformt und die einzelnen Stücke mit Hülfe des Löthrohres (X. 7.) zusammengelöthet. Das Silberloth besteht aus einer Mischung von Silber mit Kupfer oder Messing, das Goldloth aus Gold mit Kupfer und Silber. Die fertig geformten Stücke werden mit Bimsstein, mit blanem Wasserschleifstein und mit Kohle und Wasser geschliffen, die geringlöthigen vor dem Poliren weiß gesotten. Feines Silber polirt man mit Stählen und Blutstein und schleift es mit Tripel und Oel, die auf Leder gestrichen werden, zuletzt mit einer Mischung von Polirroth und Branntwein.

Wegen der hohen Preise der edlen Metalle und bei der Beliebtheit ihres schönen Aussehens wendete man vor der Erfindung des Galvanisirens vielfach das Plattiren an, indem

man Silberbleche mit Kupfer- oder Neusilberblechen in Feuer verband und dann weiter verarbeitete. Noch häufiger werden geringe Waaren stärker oder schwächer versilbert oder vergoldet, entweder auf nassem Wege mittelst Silber- und Goldlösungen, oder im Feuer und mit Hülfe des Quecksilbers, neuerdings sehr häufig auch auf galvanischem Wege.

Ansehnliche Mengen Silber und Gold zieht man zu Draht. Golddraht ist stets nur übergoldeter Silberdraht. Man gibt solchem Draht für gewisse Verwendungen (z. B. zu Tressen) ein gerieftes und gewelltes Ansehn (man kordirt ihn), indem man ihn in der Kordirmaschine mit einem schwachen schraubenförmigen eng gewundenen Einschnitt versieht. Zu andern Zwecken wird der Draht platt gedrückt und heißt dann Lahn.

Das Platina steht zwar dem Golde im Preise ziemlich gleich, hat aber eine unansehnliche weißliche Farbe und wird deshalb weder zu Münzen noch zu Schmuck, sondern wegen seiner schweren Schmelzbarkeit und seiner Widerstandsfähigkeit gegen Säuren in chemischen Laboratorien und Fabriken verwendet z. B. zu dem Kessel, welcher zum Einsieden (Concentriren) der Schwefelsäure dient. Dagegen werden vom Goldarbeiter und Juwelier in ausgedehnter Weise ächte und unächte (nachgemachte) Edelsteine und Perlen zu Schmuck der verschiedensten Art mit verarbeitet. Die Herstellung der unächten Edelsteine, so wie die Verarbeitung der Halbedelsteine und schöneren anderweitigen Mineralien zu Gefäßen, Geräthen u. a. bilden wieder besondere Berufszweige.

Die ächten Edelsteine zeichnen sich aus durch bedeutende Härte, starkes Lichtbrechen, lebhaften Glanz und oft auch durch schöne Färbung. Sie finden sich eingestreut in den ältesten Gebirgsarten, den sogenannten Urgesteinen: Granit, Gneiß, Glimmerschiefer, Syenit — und haben sich wahrscheinlich durch chemische Vorgänge, Auflösungen und Ausscheidungen in Hohlräumen derselben gebildet. Man gewinnt sie dann aus den Gängen und Drusen der Gebirge in bergmännischer Weise, gewöhnlich durch Häuerarbeit. Sehr häufig sind sie aber durch Verwitterung des Lagergesteines frei geworden und finden sich dann in Geröll und Geschieben der Bäche und und Flüsse in der Nähe der Gebirge. Aus solchen werden sie ähnlich wie Gold- und Platinakörner durch Auswaschen und Schlämmen gewonnen.

Als geschätztester Edelstein gilt der Diamant, der an Härte alle übrigen Steine übertrifft und die stärksten lichtbrechenden Eigenschaften besitzt. Er besteht aus reinem Kohlenstoff, wird am meisten geschätzt, wenn er wasserhell ist, kommt aber auch in abweichenden Färbungen, selbst bis blau und schwarz vor. Korund und Rubin sind hellroth und bestehen aus reiner Thonerde. Der blättrige Korund wird auch Diamantspath oder Smirgel genannt und ist wegen seiner Härte ein wichtiges Material zum Schleifen und Poliren der Diamanten und anderen Edelsteine. Der Saphir, ebenfalls aus Thonerde bestehend, ist blau; der Spinell, aus Thon- und Talkerde gebildet, kommt grün, blauroth, roth und rothgelb vor. Der aus Beryllerde, Kiesel- und Thonerde bestehende Smaragd (Beryll) ist leuchtend tief grasgrün. Der Topas kommt hellgelb, röthlich, bläulich bis wasserhell vor und besteht aus Kieselerde, Fluor und Thonerde. Der Turmalin (Schörl), welcher gewöhnlich in braunschwarzer Färbung auftritt, wird aus einer Verbindung von Thon-, Kiesel- und Lithionerde, Bor, Kali, Natron und Eisen gebildet. Granat, Karfunkel und Pyrop sind blutroth bis dunkelroth und bestehen aus Thon- und Kieselerde, Kalk, Eisen, Talk, Chrom und Mangan. Der Chrysolith ist ölgrün und glasglänzend; der Türkis grünlichgrau, undurchsichtig, aber glänzend. Edler Opal besteht aus wasserhaltiger Kieselerde, hat eine geringe Härte, ist milchweiß, im Innern von vielen feinen Rissen durchsetzt und spielt deshalb in bunten Farben.

Die sogenannten Halbedelsteine haben meistens eine geringere Härte, kommen verhältnißmäßig häufiger vor und stehen deßhalb weniger hoch im Preise. Zu ihnen gehören: der tief himmelblaue, mit gelben Schwefelkieskrystallen gesprenkelte Lasurstein, der aus Thon, Kiesel, Schwefel, Natrium und Eisen zusammen gesetzt ist und dessen kleinere Stücke zermalen das natürliche Ultramarin liefern. Der Malachit ist ein kohlensaures Kupferoxyd und zeichnet sich durch schön grüne Färbung und Bänderung aus. Der weiche, fett- bis glasglänzende Flußspath hat sehr verschiedene Färbung: blau, grün, gelb u. a. Eine ganze Reihe Formen des krystallisirten Quarz oder Kiesels gehen unter verschiedenen Namen ebenfalls als Halbedelsteine: so der wasserhelle Bergkrystall, der rauchgraue oder gelbgraue Rauchtopas, der rosenrothe Rosenquarz, der veilchenblaue Amethyst, der blutrothe (nicht krystallisirte) Karneol. Der aus 2 verschieden gefärbten Schichten bestehende Onyx und der aus 3 solcher Schichten zusammen gesetzte Sardonix wird zur Anfertigung von Figuren von Menschen und Thieren zu Schmuckgegenständen sehr gesucht. Man schneidet ihn z. B. so, daß das Gesicht einer Figur aus der weißen Steinschicht gebildet wird, die Gewande aus einer höher liegenden rosenrothen und der Grund aus einer tiefer liegenden dunkeln. Solche erhaben geschnittenen Onyxe nennt man Cameen, vertieft gravirte Intaglien. Abwechselnde Lagen von Calcedon, Amethyst, Rosenquarz, Onyx und anderer kieseligen Gesteine geben den Achat, besonders wenn sie concentrisch oder zickzackförmig geordnet sind. Der Heliotrop ist ein grüner Quarz mit rothen Punkten; Chrysopras ist apfelgrün, Jaspis grün, gelb, roth oder schwarz gestreift.

Diesen Steinen schließt sich noch ein Erzeugniß der Pflanzenwelt an, das als Stein benannt wird, der Bernstein (I.) Es ist dies das verhärtete Harz einer oder mehrerer ausgestorbener Tannenarten, die besonders im Gebiet der gegenwärtigen Ostsee gewachsen waren. Man findet den Bernstein am Strande von den Wellen ausgeworfen (I.), gräbt ihn aber auch bergmännisch aus dem Dünensande und sucht ihn durch Schleppnetze, so wie besonders erfolgreich mittelst Baggerkähnen vom Seeboden heraufzubringen. Kleinere und unreine Stücke, so wie die bei Bearbeitung der größern entstehenden Abfälle, dienen zu Räucherpulver. Stücke, welche Spinnen, Fliegen, Ameisen und andere Insekten eingeschlossen enthalten, werden für Naturaliensammlungen gesucht. Rein hellgelbe oder milchweiße Stücke verarbeitet man in Bernsteindrehereien (VII.) auf der Drehbank zu Perlen, Halsketten, Rosenkränzen, Pfeifen- und Cigarrenspitzen und Schmuckgegenständen. Diejenigen Halbedelsteine und schönern Gesteinarten, welche in größern Stücken vorkommen, verarbeitet man zu Vasen, Säulen und andern Kunstgegenständen. Aus kleinern Stücken fertigt man Dosen, Schmucksachen, Ringsteine, Petschafte u. dgl. In ähnlicher Weise bearbeitet man auch mancherlei andere schöne Steinarten, die nicht gerade zu den Halbedelsteinen gerechnet werden, so den grünen, dunkel gefleckten Serpentin, den weißen Alabaster und die verschiedenfarbigen Sorten des Marmor. Man bearbeitet sie theils mit Meißel, Stichel und Messer, theils auf der Drehbank mit Drehstählen und Bohrern, theils auf dem Schleifstein. In den Achatschleifereien (VI.) z. B. werden große Sandschleifsteine durch Wasserkraft in schnellen Umschwung versetzt. Dieselben liegen mit der untern Hälfte in Wasser und werden von einem Holzmantel eingeschlossen, der nur einen kleinen Theil des Steinumfanges zum Schleifen frei läßt. Der Arbeiter faßt das zu schleifende Steinstück mittelst einer hölzernen Zange (Kluppe) und drückt es gegen den Schleifstein (VI. 2.) Er verstärkt den Druck noch durch das Gewicht seines eigenen Körpers, indem er sich auf eine schräge Bank legt. Da diese Art des Schleifens sehr ungesund ist, läßt man neuerdings den zu schleifenden Stein mittelst Schrauben und eines Gestelles (Sousport) gegen den Schleifstein drücken. Die rauh geschliffenen Steine werden dann auf schnell umschwingenden Kupferscheiben (VI. 1.), die mit Smirgel bestrichen sind, polirt.

Die ächten Edelsteine werden ebenfalls geschnitten, geschliffen und polirt, theils um ihnen eine bestimmte gewünschte Form zu geben, theils auch um ihre Lichtwirkung zu erhöhen. Man schneidet entweder auf einer Art Drehbank durch schnell

umschwingende Kupfer- oder Stahlscheiben, die mit Smirgel bestrichen sind, die übrigen Theile ab, oder schleift letztere dadurch weg, daß man den Edelstein in ein Metallfutter faßt und unter bestimmtem Winkel (Ausmessen des Winkels mittelst Gradbogen VIII. 2.) auf eine wagerecht umschwingende, ebenfalls mit Smirgel bestrichene Metallscheibe drückt und entsprechend beschwert (VIII.)

Die gebräuchlichsten Formen des Edelsteinschnittes sind der Brillant, der oberhalb und unterhalb der Fassungsstelle (des Randes) mehrere Reihen Facetten zeigt; — die Rosette oder der Rautenstein, bei welcher der Grundtheil des Steines (unterhalb des Fassungsrandes) flach bleibt und nur der Obertheil Facetten erhält; — der Tafelstein und der muschelige Schnitt (Capuchonschnitt). In Amsterdam arbeiten Edelsteinschleifereien mit Dampfkraft (VIII. 3.), während gewöhnliche Steinschleifer die Schleifscheibe durch eine Handkurbel (VIII. 1.) in Umdrehung bringen. Durch die erwähnten, senkrecht umschwingenden kleinen (bis 1 Linie im Durchmesser) Metallscheiben der Drehbank (IX.) schneidet der Steinschneider (IX.) auch Wappen, Namenszüge u. dgl. in Edelsteine und Halbedelsteine, die als Ringsteine, Petschafte u. s. w. dienen sollen. Er ähnelt in seiner Arbeit dem Glasschleifer, nur ist sein Material härter, deshalb seine Arbeit mühsamer. Seine Erzeugnisse sind meist feiner und kunstreicher. Zum Durchbohren von kleinen Rubinen für Taschenuhr-Zapfenlager und von Granaten und Perlen zu Ketten bedient man sich eines Bohrers mit einer Spitze von einem Diamantsplitter und bewegt denselben entweder mittelst einer Drehbank oder Bohrmaschine oder bei Handarbeit mittelst eines Fiedelbogens.

XX.

Chemische Fabriken.

Seit aus der alten Alchemy, welche versuchte Gold aus unedlern Mineralien herzustellen, — sich die neuere Chemie (Scheidekunst) entwickelt hat, haben manche ältere Erwerbszweige sich völlig umgestaltet und zahlreiche neue sind entstanden. Wir wählen aus der großen Menge chemischer Fabrikationszweige nur einige der wichtigsten heraus; zu diesen gehören u. a. diejenigen, welche sich mit Herstellung der Salze beschäftigen.

Von den vielerlei Salzen ist das Kochsalz (Chlornatrium) für den Haushalt und für viele Gewerbe das unentbehrlichste. Man gewinnt es aus dem Meerwasser als Seesalz z. B. am Mittelmeer. Man leitet das Meerwasser zur Fluthzeit durch Schleußen nach Sammelbecken, in denen es sich von den beigemischten Unreinigkeiten durch längeres Stehen klären kann. Von hier aus hebt man es mittelst Pumpen in kleine Kanäle und leitet es in weit ausgedehnte, flache, beetartige Basins, in denen durch Sonnenschein und Luft das Wasser verdunstet und das Salz sich in Krystallen niederschlägt. Letztere werden gesammelt, in Haufen aufgethürmt, um von der Mutterlauge (welche Bittersalze u. a. enthält) befreit zu werden und dann in den Handel gebracht. Im Binnenlande erzeugt man Kochsalz als Salinensalz aus salzhaltigen Solquellen (I.) Da das Wasser derselben meistens nur eine geringe Salzmenge (2—10%) enthält, außerdem aber auch noch ansehnliche Mengen von Gips, Kalk, Eisen u. dgl., so pumpt man die Sole auf Gradirwerke (I. 1.) d. h. hohe und lange Wände aus Schlehdornzweigen zwischen Balkengerüsten. Man läßt die Sole an den Dornen herunter tröpfeln, dadurch den Gips, Kalk u. s. w. an denselben absetzen und das Wasser theilweise verdunsten, wodurch die unten sich sammelnde Sole reiner und viel salzreicher wird. Sobald sie gegen 27 Prozent Salz enthält, beginnt letzteres sich in Krystallen auszuscheiden. Das Eindampfen des Wassers geschieht in den Siedehäusern (Kothen I. 2.) in Metallpfannen von 80—100 Fuß Länge, 25 Fuß Breite und 1½ Fuß Tiefe. Das auskrystallisirte Kochsalz wird auf dem Trockenboden vollends getrocknet. Die zurückbleibende Mutterlauge enthält meist noch ansehnliche Mengen von Glaubersalz, Bittersalz (Magnesia), Chlorcalcium, Brom- und Jodsalze u. a., die zum Theil noch durch Ausfrieren oder auf andere Weise daraus gewonnen werden. — In manchen Gegenden hat man unterirdische Salzlager bergmännisch erschlossen. Da hier das Steinsalz jedoch häufig durch andere Mineralien verunreinigt ist, legt man Sumpfwerke an und erhält in diesen gesättigte Sole, welche das Gradiren entbehrlich macht und sofort zu Salz versotten werden kann. In manchen Salzlagern, z. B. in Staßfurth, findet sich das Salz auch massenhaft so rein, daß es nur mit Brecheisen und Pulver losgesprengt und auf Mühlen zu Mehl zerkleinert zu werden braucht, um zum Küchen- und Tischgebrauch dienen zu können. Außer dem Kochsalz liefern solche unterirdische Salzlager reiche Mengen von Kalisalzen und Magnesiasalzen verschiedener Art, die theils als Düngemittel dienen, theils zu andern Zwecken weiter verarbeitet werden.

Ein anderes, zu technischen Zwecken vielfach gebrauchtes Salz (z. B. zur Seifenbereitung) ist die Pottasche. Man gewinnt sie aus Holzasche, welche durch warmes Wasser ausgelaugt wird. Man dampft dann das Wasser ab und erhält einen Bodensatz, welcher aus kohlensaurem Kali besteht, das mehr oder weniger mit kohlensaurem Natron und verschiedenen Unreinigkeiten gemischt ist. Durch Erhitzen in Oefen (Calciniren) entfernt man letztere möglichst sammt dem Krystallwasser. Durch Kochen einer Pottaschenlösung mit Aetzkalk erzeugt man Aetzkali.

In Alaunwerken stellt man aus Alaunerzen (Alaunschiefer) krystallisirten Alaun dar. Jene Schiefer enthalten außer Thonerde Schwefelkies und sind wegen ihres Gehaltes an Kohle meistens auch brennbar. Man röstet sie durch langsames Ausglühen und läßt sie längere Zeit an der Luft liegen. Hiedurch bildet sich aus dem Schwefelkies und der Thonerde schwefelsaure Thonerde, die durch aufgegossenes Wasser ausgelaugt wird. Mit dieser Lösung wird entweder schwefelsaures Kali oder schwefelsaures Ammoniak vermischt und durch Vereinigung beider Salze ein Doppelsalz, der Alaun, gebildet, das man durch wiederholtes Auflösen und Krystallisiren reinigt.

Die Soda (kohlensaures Natron) findet man in der Natur auskrystallisirt am Ufer mancher Seen z. B. in Nordafrika, Ungarn, Südamerika, freilich durch Vermischung mit andern Salzen verunreinigt. Andere, jedoch ebenfalls unreine Soda gewinnt man aus der Asche von Meerestangen und der am Seegestade wildwachsenden und angesäeten Sodapflanze; man bringt sie als Barilla, Varec oder Kelp in den Handel. Reine Soda stellt man gegenwärtig künstlich aus Kochsalz (Chlornatrium) dar. Dieses übergießt man bei Erhitzung im Ofen mit Schwefelsäure und verwandelt es dadurch in Glaubersalz (schwefelsaures Natron). Das hierbei entweichende Chlorgas leitet man entweder auf Kalk und erzeugt dadurch Chlorkalk oder man läßt es in Gefäße mit Wasser ziehen und erhält dadurch Salzsäure, die zu vielen technischen Zwecken benutzt wird. Das erhaltene Glaubersalz wird gepulvert, mit Kreide (kohlensaurem Kalk) und Kohlenpulver gemischt und abermals im Flammenofen geglüht. Die Bestandtheile der Mischung tauschen sich hierbei aus, so daß man kohlensaures Natron, schwefelsauern Kalk, Kalkschwefelleber u. a. erhält. Die erkaltete und erstarrte Mischung wird zerkleinert

und mit Wasser ausgelaugt. Die durch Abdampfen der Lauge erhaltene Soda befreit man mittelst Centrifugalmaschine von der Mutterlauge und durch Erhitzen im Ofen vom Krystallwasser. So erhält man die für Glas- und Seifebereitung wichtige calcinirte Soda. Läßt man letztere angefeuchtet in dünner Schicht auf Leinwand ausgebreitet längere Zeit in einem mit Kohlensäureluft gesättigten Raume liegen, so nimmt sie noch einmal so viel Kohlensäure auf und wird dadurch zu doppeltkohlensaurem Natron, das zur Herstellung kohlensaurer Wasser und Brausepulver allgemein verwendet wird. Die Kohlensäure zur Füllung des Raumes entwickelt man aus Kreide, die mit schwacher Salzsäure übergossen wird.

Den Salpeter (salpetersaures Kali) erzeugt man in Salpeteranlagen. Man mischt stickstoffreiche thierische Stoffe: Dünger, Blut, Aas u. dgl. mit kalkhaltigen Massen: Kreide, Mergel, altem Bauschutt, Holzasche u. s. w. zu sogenannten Faulhaufen, die man mit Jauche und Urin begießt und alle 14 Tage durcharbeitet; oder man errichtet aus der Mischung schmale Wände, welchen man durch eingezogene Dornen einigen Halt und durch Strohbedachung Schutz vor dem Regen gibt. Im Verlauf von 2—4 Jahren verbindet sich die in der Mischung entstehende Salpetersäure mit dem Kali zu Salpeter, der in Form von weißlichen Salzkrystallen ausblüht, ausgelaugt und durch wiederholtes Umkrystallisiren in heißem Wasser von andern beigemischten Salzen gereinigt wird. — Der Chilisalpeter findet sich in einigen Gegenden Chili's in Menge; er besteht aus salpetersauerm Natron und wird als Düngemittel, zur Gewinnung von Salpetersäure, so wie bei Erzeugung von Schwefelsäure verwendet.

Eine der wichtigsten Verwendungen des Salpeters ist jene zur Bereitung des Schießpulvers in den Pulverfabriken (Pulvermühlen II.) Das Schießpulver wird zusammengesetzt aus 75 Gewichtstheilen Salpeter, 12 Theilen Schwefel und 13 Theilen Kohle. Alle drei Bestandtheile müssen möglichst frei von Verunreinigungen und fein pulverisirt sein. Schwefel und Salpeter wird den Pulverfabriken in bereits gereinigtem Zustande geliefert, die Kohle dagegen muß an Ort und Stelle frisch hergestellt werden. Früher glühte man hierzu das Holz in Gruben, Oefen oder Cylindern und zerstampfte die Kohle, sowie den Salpeter und Schwefel in Stampfwerken. Auch das Mischen der 3 Stoffe ließ man, nachdem man sie naß gemacht und mit den Händen durchknetet hatte, durch dieselben Stampfen oder durch umdrehende Fässer besorgen. Bei der neuern Art der Pulverbereitung bringt man entrindete, daumendicke Stäbe von weichem Holz: Pappel, Linde, Faulbaum, Kastanie u. a. in Eisencylinder und trocknet sie zunächst, indem man den Saft mittelst Dampf verdrängt. Dann steckt man zum Verkohlen die Stäbe in einen Blechcylinder und diesen wiederum in einen stark gebauten Eisencylinder, in welchen Dampf eingeleitet wird, den man bis auf einen bestimmten Grad erhitzt hat. Durch ein dünnes Rohr am Ende des Blechcylinders fließt der sich bildende Holzessig ab. Nach etwa 2 Stunden ist das Holz verkohlt. Es ist von besonderer Wichtigkeit für die Güte und leichte Entzündlichkeit der Kohle, das Verkohlen bei möglichst geringer Hitze auszuführen. Ist der Dampf 270 bis 300 ° R. heiß, so erhält man Rothkohle, die sich sehr leicht entzündet und vorzüglich zu Jagdpulver dient. Bei 350 Grad Hitze erhält man Schwarzkohle, welche weniger leicht entzündlich ist und zum Kriegsschießpulver verwendet wird. Das Zerkleinern der Holzkohle nimmt man gegenwärtig in Trommeln vor, die aus einem Holzgestell mit Sohlleder überzogen, bestehen, und die außer der Kohle eine Anzahl Broncekugeln enthalten. Beim langsamen Umdrehen der Tonnen zermahlen jene Kugeln die Kohle zu Staub. Das Mischen der drei Bestandtheile geschieht in ähnlichen langsam umdrehenden Trommeln, die jedoch Kugeln aus Hartholz enthalten. Das gut gemengte Mehlpulver wird durch eine Brause mit einer möglichst geringen Menge Wasser angefeuchtet, die eben nur ausreicht, das Zusammenhalten der Staubkörnchen zu bewirken. Man läßt die angefeuchtete Masse auf einer Bahn von Segeltuch zwischen zwei schweren Walzen (Pulverpresse) hindurchgehen und erhält einen Kuchen vom Aussehen und der Festigkeit des Schiefers. Das Zerkleinern dieses Kuchens zu Körnern geschieht in England zwischen geriefelten Walzen, in Deutschland mittelst eines besonderen Rüttelwerkes. Dieses besteht aus Gefäßen mit mehreren Siebböden von verschiedener Siebweite, jede Abtheilung mit besonderem Abzugskanale. Der Pulverkuchen kommt in das oberste Fach und wird hier durch eine Hartholzscheibe, die innen mit Blei ausgegossen ist und durch die Maschine gerüttelt wird, in Körner zerschlagen, die durch den hölzernen oder messingenen obersten Siebboden hindurchfallen. Das auf dem zweiten Siebboden verbleibende grobe Pulver ist Kanonenpulver, das durchfallende feine gibt Gewehrpulver, und das durch das unterste Sieb fallende ist Pulverstaub. Die erlangten Pulverkörner läßt man noch eine Zeit lang in Tonnen umdrehen und sich gegenseitig etwas poliren, dann trocknet man sie in geheizten Räumen, reinigt sie von dem dabei gebildeten Staube durch mehrmaliges Aussieben und verpackt sie dann vorsichtig in Leinwand- oder Ledersäcke und Tonnen, kleinere Mengen Jagdpulver auch in Flaschen.

Das Schießpulver findet außer zum Schießen und Sprengen auch in der Feuerwerkerei (II. 3—6.) vielfache Verwendung, sowohl für Kriegszwecke bei Anfertigung von Raketen und Leuchtkugeln, als auch bei der Lustfeuerwerkerei. Je nach den beabsichtigten Wirkungen (Effecten) stellt der Feuerwerker durch die Mischung seiner Stoffe mancherlei Sätze her. So bedarf er Flammenfeuersätze, welche gleichmäßig und ruhig brennen und stark leuchten; — Funkenfeuersätze, die lebhaft stürmisch brennen und dabei Funken auswerfen; — faule Sätze, die langsam abbrennen; rasche Sätze, die schnell verbrennen; — stille oder stehende Sätze, die an derselben Stelle verbleiben; Treibsätze, welche sich sammt ihrer Hülse weiter fortbewegen. Als Hauptstoffe dienen mehlförmige Kohle und Schwefel, chlorsaures Kali und Salpeter, ebenso gekörntes Schießpulver. Blaue Lichter erzeugt er durch Zusatz von Schwefel, grüne durch Grünspahn, weiße mit Salpeter, rothe durch Strontiansalze. Sehr lebhaftes Brennen erreicht er durch Zusatz von chlorsauerm Kali; Erhöhung des Glanzes durch Schwefelantimon; schönes Funkenwerfen durch beigemischtes pulverisirtes Porzellan, Stahlspähne, salpetersaures Bleioxyd u. dgl. — Zur Aufnahme der Feuersätze dienen walzenförmige Hülsen (Patronen). Sollen diese mit verbrennen, so macht man sie aus dünnem Papier; sollen sie erhalten bleiben, so nimmt man mehrfache Lagen starken Papiers, Pappe oder Metall dazu. Das Verschließen (Würgen) geschieht mit Hülfe einer gespannten Darmseite und Umlegung eines Feuerwerkerknotens aus Bindfaden. Je nach der beabsichtigten Wirkung wird die Füllung lose oder fest, mit oder ohne Mittelhöhlung eingebracht (II. 4.) Als Anzündemittel dient ein Brei aus Mehlpulver, Gummi und Weingeist, häufig um eine Baumwollenschnur zu einer Zündschnur (Stopine) gestrichen, desgleichen auch Zündschwamm, der mit Salpeter oder Kampfer getränkt ist. — Feststehende Lichter, die in ihrer Hülse langsam brennen und in verschiedenen Farben lebhaft leuchten, dienen zur Beleuchtung von Namenszügen, Inschriften, Wappen, Figuren u. s. w. (II. 6.) Zu gleichem Zweck dienen auch Lunten aus Hanf, die mit salpetersauerm Bleioxyd, Schwefel und andern Stoffen getränkt sind. — Zu Leuchtkugeln (Sterne), die hoch in der Luft schwebend lebhaftes, verschieden gefärbtes Licht entwickeln, stellt man aus dem Satz mittelst Gummi und Wasser einen steifen Teig her, den man zu einem Cylinder formt, der Länge nach durchbohrt, in Mehlpulver wälzt und trocknet. Man schießt die Leuchtkugeln einzeln aus Gewehren oder wirft sie in Menge aus Leuchtkugelmörsern. Letztere sind dickwandige Papphülsen, die auf dem Boden eine Ladung aus Kornpulver bekommen. Auf dieser liegt eine Anfeuerungsscheibe mit Mehlpulver, bis zu welcher die Zündschnur hinabreicht und auf derselben stehen die Leuchtkugelcylinder. — Bei „römischem Licht" enthält eine unten geschlossene, oben offene, starke Hülse abwechselnd Schichten von Kornpulver, Leuchtkugeln und faulem Funkenfeuersatz, die durch eine Stopine entzündet werden. Feuerwerksbomben sind hohle Kugeln aus Pappe, werden aus einem Mörser geworfen

und erhalten außen einen farbigen Flammensatz, innen eine Quantität Kornpulver und Leuchtkugeln, die durch eine Leuchtschnur entzündet werden. Feuerfontainen haben starkwandige Hülsen und werfen aus einer oder mehreren Oeffnungen Feuerstrahlen, mitunter auch zahlreiche kleine Leuchtkugeln von verschiedenen Farben. Schwärmer enthalten in fester Hülse einen rasch brennenden Funken-Feuersatz, sind an einem Ende fest zugebunden und mit einer Kornpulverladung versehen, am andern Ende offen. Man schießt sie einzeln aus dem Gewehr oder massenhaft aus Schwärmerfässern. Sie fahren zischend hin und her und zerplatzen schließlich mit einem Knall. Die Raketen (II. 5.) sind ähnlich, steigen aber, durch einen Stab beschwert, möglichst senkrecht empor, dienen auch nicht selten dazu, um Schwärmer, Leuchtkugeln, Fallschirme mit Buntfeuersätzen u. dgl. zu bedeutender Höhe emporzutragen. — Zu den Pastilien (II. 3.) oder drehenden Sätzen wickelt man eine lange, dünne Hülse mit sehr rasch brennendem Satz um eine hölzerne, in der Mitte durchbohrte Scheibe, die sich beim Anzünden schnell um eine horizontale Axe dreht. Aehnlich erzeugt man auch den umlaufenden Stab, Sonnen, Guillochirfeuer mit sich kreuzenden bunten Flammenströmen. — Kanonenschläge haben sehr starke Hülsen, sind mit Kornpulver gefüllt und werden durch eine Zündschnur entzündet. Frösche bestehen aus einer Zündschnur, die in einer plattgedrückten Papierhülse eingeschlossen ist; letztere ist zickzackförmig hin- und hergebogen und an den Biegungen mit Bindfaden geschnürt. Sie wird am Ende angezündet. Zu Wasserfeuerwerk erhalten die Feuerwerkskörper besondere wasserdichte Hülsen.

Eine große Anzahl Fabriken beschäftigen sich mit Herstellung der verschiedenen Farben, welche theils bei der Zeugfärberei, theils zur Glas- und Porzellanmalerei, theils zum Anstreichen und Malen (Miniaturmalerei, Tuschfarben, Wasserfarben, Gummifarben, Honigfarben, Oelfarben zur Malerei, zum Druck u. s. w.) vielfältige Verwendung finden. Wir müssen uns auf einige der wichtigsten beschränken.

Sehr zahlreiche Farben werden aus dem Mineralreiche gewonnen und zwar vorzugsweise aus den Metallen. Eisen kommt, mit Thonerde verbunden, bereits als natürliche gelbe (Ocker), rothe (Bolus) oder grüne Erde vor. Durch Glühen läßt sich die gelbe Eisenerde in rothe umwandeln. Die bei der Schwefelsäurebereitung überbleibenden Eisenverbindungen geben den schön braunrothen Kolkothar. Durch Zusammenschmelzen von Eisen, Pottasche und stickstoffhaltigen Dingen (Horn, Leder, Blut u. a.) erzeugt man gelbes Blutlaugensalz, das zum Verstählen des Eisens und zur Herstellung des Cyankaliums dient. Letzteres wird vielfach beim galvanischen Vergolden und Versilbern benutzt. Mit Chlorgas behandelt verwandelt sich das gelbe Blutlaugensalz in rothes, das beim Wollefärben dient und mit Eisenchlorür (Eisen in Salzsäure gelöst) Turnbullsblau gibt. Blutlaugensalz erzeugt mit Eisenlösungen das Berlinerblau, das besonders zu Wasser- und Leimfarben und in der Zeugfärberei dient. Mit Kleesäure gelöst gibt es blaue Tinte. Seine feinste Sorte ist das Pariser Blau, mit Alaun, Thonerde, Porzellanerde, Zinkweiß, Kreide u. dgl. vermischt liefert es das hellere Mineralblau. Es wird, wie viele ähnliche Farben, nachdem es durch Mühlsteine (III. 1.) oder Walzen (III. 2.) möglichst fein zerrieben, durch wiederholtes Schlemmen von gröbern Körnern gereinigt, durch Filtriren und Pressen (III. 3.) vom meisten Wasser befreit, als Teig in kleine Täfelchen zerschnitten und bei mäßiger Wärme getrocknet. Mit Chromgelb innig zusammen gemischt gibt das Berliner Blau den grünen Zinnober, in einer offnen Schale erhitzt liefert es ein schönes Braun.

Aus Blei erzeugt man Bleiweiß (kohlensaures Bleioxyd). Man legt nach dem holländischen Verfahren dünne, oft auch gitterförmig durchbrochene Bleiplatten über Töpfe mit Essig und Bierhefe und erzeugt Kohlensäure durch Pferdedünger und alte Gerberlohe, in welche man die Töpfe einbettet. Der Essigdunst bildet mit dem Blei zunächst Bleizucker (essigsaures Bleioxyd) und dieser vermittelt die Verbindung der Kohlensäure mit dem übrigen Blei zu Bleiweiß. Nach dem deutschen Verfahren ersetzt man den Dünger durch Pottasche (kohlensaures Kali) und gewinnt auf diese Weise u. a. die beste Sorte, das Kremser Weiß. Bei Grünbergers Verfahren läßt man gekörneltes Blei in gerippten Cylindern umdrehen und dabei Essigsäure und Kohlensäure durchströmen. Als Ersatz für das giftige Bleiweiß werden vielfach Schwerspathweiß und Zinkweiß benutzt. Man verwandelt den Schwerspath (schwefelsauern Baryt) durch heftiges Glühen mit Kohle in Schwefelbarium und zermahlt und schlemmt dieses dann. Zur Fabrikation des Zinkweiß (Zinkoxyd) bringt man das metallische Zink in Retorten zum Schmelzen und Verdampfen und verbrennt es durch zugeleitete erhitzte Luft zu flockenartig leichtem, dem Luftzuge folgenden Zinkoxyd, das man in mehreren Kondensationskammern auffängt und dann durch Waschungen mit schwacher Essig- oder Schwefelsäure von beigemengten gelblichen Blei- und Kadmiumtheilchen reinigt.

Blei durch Glühen mit Sauerstoff verbunden (Bleioxyd) gibt je nach dem Verfahren eine gelbe oder rothe Farbe. Das Gelb, Massicot, ward früher als Königsgelb oder Neugelb in den Handel gebracht. Mit Antimonsäure verbundenes Bleioxyd gibt das für die Oelmalerei wichtige Neapeler Gelb. Das Kasseler Gelb (englisches oder Patentgelb) besteht aus einer Verbindung von Chlorblei mit Bleioxyd, ist anfänglich weiß und erhält seine schöngelbe Färbung erst, wenn durch Erhitzen sein Wassergehalt entfernt wird. Die rothe Form des Bleioxyd ist die Mennige, deren reinste und schönste Sorte als Pariser Roth bezeichnet wird.

Die gelben Bleifarben sind neuerdings meist durch das Chromgelb verdrängt worden. Man gewinnt das letztere aus dem Chromeisenstein, den man fein pulverisirt mit zerstoßenem Salpeter heftig glüht. Er ist anfänglich schwarz, wird aber gelb sobald er sich in chromsaures Kali umwandelt. Durch Auslaugen und Abdampfen stellt man es rein dar. Durch Zusatz von Salpetersäure oder Schwefelsäure entzieht man ihm Kali und macht es zu doppeltchromsauerm Kali. Eine Auflösung des chromsauern Kali verbunden mit einer Lösung eines Bleisalzes gibt das schöne Chromgelb (chromsaures Bleioxyd). Wird dieses mit Salpeter weiter behandelt, so erhält man rothen Chromzinnober. Chromoxyd ist für Porzellan- und Glasmalerei eine wichtige Farbe zur Erzeugung von mehreren Abstufungen des Grün, in Verbindung mit Eisen und Zinkoxyd zu Schwarz, mit Mangan oder Kupferoxyd zu Braun u. a.

Die Kupferfarben sind leider ebenso giftig als schön. Das blaue Kupfervitriol (schwefelsaures Kupferoxyd) wird in Bergwerken durch Verwittern des Schwefelkupfers gewonnen, desgleichen auch in Flammenöfen durch Zusammenbringen von Schwefel mit glühendem Kupfer. Den hellblauen, ins Grünliche spielenden Grünspahn (essigsaures Kupferoxyd) gewinnt man dadurch, daß man dünne Kupferplatten mit sauern Weintrestern schichtenweise in Töpfe verpackt und öfter benetzt oder sie in Flanell wickelt, welcher in Essig getaucht ist. — Aus der schön himmelblauen Kupferlasur, die bergmännisch gewonnen wird, stellt man durch Feinmahlen und Schlämmen das natürliche Bergblau her. Durch Verbindung von Kupfervitriol mit Aetzkali gewinnt man das bläulich grüne Braunschweiger Grün. Den Kupferindig, der für Oelfarben geschätzt ist, bereitet man aus einfach Schwefelkupfer, das man mit Salmiak erhitzt. Man entfernt dann den überschüssigen Salmiak durch Auswaschen mit Wasser und den Schwefel durch Kochen mit Kalilauge. Das Bremerblau oder Bremergrün, das als Wasser- und Leimfarbe beliebt ist, besteht aus einem wasserhaltigen Kupferoxyd (Kupferoxydhydrat). Als schönstes Kupfergrün gilt das leider sehr giftige Schweinfurter Grün; man gewinnt es durch eine heiße Mischung von Kupfervitriol mit arsenigsauerm Kali. — Auch der Schwefel liefert in Verbindung mit andern Mineralien einige schöne Farben. So besteht das sogenannte Musivoder Muschelgold aus Zweifachschwefelzinn und der feurigrothe Zinnober aus einer Verbindung von Schwefel mit Quecksilber. Man gewinnt einen Theil Zinnober bergmännisch

und braucht ihn dann nur zu reinigen und zu zerkleinern, den meisten aber stellt man künstlich dar, indem man seine beiden Bestandtheile auf trocknem oder nassem Wege miteinander verbindet. Man mengt Quecksilber und Schwefel in umdrehenden Trommeln bis sie ein schwärzliches Pulver geben; dieses erhitzt man dann in gußeisernen Sublimirkolben und fängt den verdampfenden rothen Zinnober im Helm und in der Vorlage auf. Nach einem andern Verfahren erhitzt man 300 Theile Quecksilber, 68 Theile Schwefel in einem eisernen Kessel mit 160 Theilen Aetzkali und Wasser. — Den ebenfalls schön rothen Antimonzinnober fertigt man durch Zusammenmischen von gelöstem unterschwefeligsauerm Kalk mit Chlorantimonlösung. Durch heißen Dampf, den man in die Mischung leitet, färbt sich letztere anfänglich strohgelb, dann orange und roth. Man hält mit dem Dämpfen inne, sobald der schönste Grad des Roth erreicht ist. — Durch Verbindung des Schwefels mit Kadmium wird das feurige Kadmiumgelb hergestellt. — Als schönstes Blau für die Oelmalerei gilt das aus dem natürlichen Lasurstein bereitete Ultramarin, das theurer als Gold bezahlt wurde. Man fertigt es gegenwärtig wohlfeil fast eben so schön auf künstliche Weise durch Zusammenschmelzen von 50 Theilen Porzellanerde, 19 Theilen calcinirtem Glaubersalz, 25 Theilen Schwefel, 12 Theilen Holzkohle und 28 Theilen calcinirter Soda. Die sämmtlich fein zermahlenen und von Wasser befreiten Bestandtheile werden gut gemischt in Schmelztiegeln 48 Stunden lang im Ofen geglüht und ergeben zunächst das grüne Ultramarin, das theilweise als grüne Farbe verwendet wird. Um Blau herzustellen wird die erkaltete Masse fein gepulvert, indem man sie mit heißem Wasser in umdrehenden Fässern durcharbeitet, wiederum trocknet und auf einem backofenähnlichen Herde oder in eisernen Cylindern, die mit Luftflügelwellen versehen sind, unter Zugabe von 6 Prozent Schwefel glüht. Durch Aufnahme der schwefeligen Säure geht das Grün in schönes Blau über. Die geschmolzene Masse wird dann abermals in Wasserkufen gemahlen (III. 1.), mit heißem Wasser ausgewaschen und in 4 Farbenabstufungen gesondert.

Das Pflanzenreich liefert ebenfalls zahlreiche Farbstoffe, die sich häufig als Brühen durch Auskochen gewinnen lassen. Für Tuschfarben werden manche dieser Pflanzensafte eingedickt, mitunter mit arabischem Gummi versetzt, so das Saftgrün aus den Beeren des Wegdorn, das Gummigutt u. a. Andere Pflanzenfarben lassen sich mit mineralischen Stoffen chemisch verbinden. Mischt man eine Abkochung von Fernambuk- oder Brasilienholz mit Alaun und schüttet dann eine Lösung von Pottasche oder Soda dazu, so wird die Thonerde des Alaun mit der Pflanzenfarbe innig verbunden und schlägt sich als sogenannte Lackfarbe nieder. Aehnlich wie den Alaun benutzt man auch das Zinnoxyd (aus dem Zinnchlorid, Zinnsolution) zur Bildung von Lackfarben. So erzeugt man aus Gelbbeeren, Quercitronenholz und Gelbholz gelbe Lackfarben, aus Krapp, Fernambuck, Brasilienholz u. a. den rothen Florentiner, Pariser, Wiener, Venetier-Lack, den Kugellack u. s. w. Aus dem Thierreich liefert die Kochenillen-Schildlaus den feurigrothen Karmin und den Karminlack; — der eingedickte Saft des Tintenfisches giebt die braune Sepia.

Pastellstifte erhält man, indem man Farbstoffe mit Thon vermischt zu Stiften formt, die sich trocken zu farbigen Zeichnungen verwenden lassen. Diesem schließt sich die Bleistiftfabrikation (VI.) innig an. Man pulverisirt den bergmännisch gewonnenen Graphit (Reißblei) und schlämmt ihn (VI. 1.), dann setzt man feinen Thon zu, formt den Teig mit Maschinenhülfe (VI. 2.) in dünne Stängelchen, trocknet diese und gibt ihnen durch Glühen in Thonkapseln geringere oder stärkere Härte. Dann fügt man sie in Holzfassungen ein, zu denen man meistens das Holz des virginischen Wachholders als sogenanntes Cedernholz anwendet. Zuletzt werden sie nach den Härtegraden sortirt (VI. 3.) und verpackt.

Die Fabrikation der Streichzündhölzchen (IV.) hat in der Gegenwart einen bedeutenden Umfang erreicht und beschäftigt viele Tausende von Arbeitern. Das Holz, meistens astfreies Fichtenholz, wird mittelst eines Maschinenhobels (IV. 1.) von verschiedener Bauart, in lange, gleichmäßig dünne, runde oder viereckige Stäbchen zerrissen und diese dann bündelweise auf einer Art Häckerlingsbank zu der erwünschten Länge zurecht zerschnitten. Um das Anzünden des Holzes zu erleichtern erhalten die Hölzchen am Ende zunächst einen Ueberzug aus geschmolzenem Schwefel, manche auch von Stearin oder Wachs. Ueber diesen kommt die Zündmasse. Diese besteht aus Phosphor, der in Gummischleim vertheilt und von diesem verhüllt ist. Hierzu mischt man Stoffe, welche die Reibung befördern: gepulvertes Glas, Bimsstein, Feuerstein, Bleiglanz und ähnliche; ferner Stoffe, welche das Brennen befördern und unterhalten, wie chlorsaures Kali, Salpeter, Braunstein, chromsaures Bleioxyd, — endlich des angenehmen Ansehens wegen noch Farbstoffe: Berliner Blau, Mennige u. a. Feinere Zündhölzchen erhalten auch noch einen lackartigen Ueberzug. Um die Hölzchen in diese verschiedenen Mischungen einzutauchen (IV. 2.) spannt man sie zu vielen in einen Rahmen, der eine Anzahl Querleisten mit Lücken hat, in welche letztere die einzelnen Hölzchen zu liegen kommen. Sowohl der geschmolzene Schwefel als auch die gefärbte Zündmasse sind dabei flach in Gefäßen von der Größe des Rahmens ausgebreitet, so daß die Hölzchen nur bis zu einer geringen Tiefe eintauchen. Sie werden dann mit den Rahmen zum Trocknen auf Gestelle gebracht (IV. 2. im Hintergrunde), nachher abgezählt und in verschiedener Weise verpackt (IV. 3.): in Papier, Schachteln, Holzbüchsen, Blechkästchen u. s. w. Bei den sogenannten Antiphosphorhölzchen läßt man in der Zündmasse den Phosphor weg und mischt letztere aus chlorsauerm Kali, unterschwefligsauerm Bleioxyd und arabischem Gummi. — Den Phosphor gewinnt man aus Knochenasche, die aus einer Mischung von phosphorsauerm und kohlensauerm Kalk besteht. Durch Behandeln mit Salzsäure oder Schwefelsäure erhält man aus der Knochenasche eine wäßrige Lösung von Phosphorsäure, die man durch Abdampfen verdichtet, mit Kohlenpulver versetzt und in eisernen Retorten glüht. Die Kohle zerlegt hierbei die Phosphorsäure und der freiwerdende Phosphor sammelt sich als wachsähnliche Masse im Wasser der Vorlage, wird dann in warmem Wasser geschmolzen und mittelst Durchpressen durch Gemsleder gereinigt. Der Phosphor wird von den Kammerjägern auch mit Mehlteig und Zucker gemischt zum Vergiften der Mäuse angewendet.

Eine Anzahl chemischer Fabriken beschäftigen sich damit die in der Heilkunde gegenwärtig gebräuchlichen wichtigsten Stoffe im Großen herzustellen, um sie dann dem Apotheker zum Mischen und sonstigen Weiterverarbeiten zu überliefern. Der Apotheker, welcher Chemie erlernt haben muß, stellt eine Anzahl der einfachen Arzneistoffe auch selbst dar durch Auspressen, Destilliren und chemisches Behandeln von Pflanzentheilen u. a. Er fertigt die vom Arzt verordneten Heilmittel (Medikamente) in Form von Tränken, die Abkochungen oder Auflösungen in destillirtem oder in Brunnenwasser, oder in Weingeist, — oder in Form von Pulver, Latwergen (schleimige Bissen) oder Pillen. Andere Heilmittel werden äußerlich angewendet, so die Pflaster, Salben, Hautreizmittel, Umschläge, Einreibungen u. s. w.

Ein besonderer Fabrikzweig hat sich aus der Verarbeitung des Federharzes (Gummielastikum, Kautschuck V.) und des verwandten Guttapertscha gebildet. Der Kautschuk ist der geronnene Milchsaft verschiedener Bäume und Schlingpflanzen der heißen Länder beider Erdhälften. Der meiste und geschätzteste stammt vom Federharzbaum (Siphonia elastica) in Brasilien und kommt meistens in fester Form als Klumpen, seltener als Milch in verlötheten Metallgefäßen in die Fabriken. Der feste, gewöhnlich mannigfach verunreinigte Kautschuck wird zunächst mittelst Reißmaschinen möglichst gereinigt. Letztere bestehen aus rauhen eisernen Walzen, die mit ungleicher Geschwindigkeit umlaufen und zugleich von einem Wasserstrahl getroffen werden. Nachdem der Kautschuk 5 bis 6 mal durch dergleichen Walzenpaare gegangen, ist er in vielfach durchlöcherte etwa 1 Zoll dicke Platten umgewandelt worden. — Die Knetemaschine, bei welcher sich eine mit vorspringenden Zapfen versehene Walze innerhalb einer mit

Dampf geheizten Trommel umdreht, knetet den Kautschuk zu einer gleichartigen Masse zusammen und überliefert ihn erhitzten und genäßten Walzenpaaren, welche ihn zu Platten oder Fäden ausstrecken. Durch zwischengelegtes Baumwollenzeug wird das Verkleben der Kautschukstreifen verhütet. Besondere Schneidemaschinen setzen das Zertheilen nach Bedürfniß fort. Die mittelst kanellirter Walzen hergestellten Kautschukfäden sind vierkantig; um runde Faden zu erhalten erweicht man den Kautschuk mittelst Schwefelkohlenstoff und Alkohol und preßt ihn mit Anwendung starker Pressen durch den Siebboden eines Metallcylinders, ähnlich wie Nudelteig. Die austretenden Fäden werden durch aufgestreutes Talkpulver vor dem Verkleben behütet, dann übersponnen oder in anderer Weise verarbeitet. Durch Zusatz von Schwefel wird der Kautschuk vulkanisirt. Er ist dann fester, weniger klebrig, fast unlöslich und für viele Zwecke brauchbarer, so z. B. zu Ueberschuhen. Um letztere zu fertigen, walzt man den mit Schwefel, Kreide, Ruß u. dgl. versetzten Kautschuk zu Platten aus, schneidet diese nach Schablonen zurecht, klebt sie über einem Leisten zusammen, befestigt die Sohle auf dieselbe Weise, vulkanisirt die Schuhe dann durch Erhitzen im Luftbade und überzieht sie mit Kautschukfirniß. Vermischt man den Kautschuk mit Guttapertscha, Schellack, auch wohl mit Kreide, Gips, Thon u. s. w., behandelt ihn bei bestimmten Hitzegraden, so wird er härter, läßt sich gut poliren, heißt dann hornisirt, auch Ebonit und wird vielfach zu Kämmen, Knöpfen und Schmucksachen verarbeitet. Eine Mischung von Kautschuk, Guttapertscha und Korkabfällen ergibt den Kamptulikon, einen elastischen festen Stoff, der vielfach zu Fußteppichen angewendet wird. Die Verarbeitung des von einem südasiatischen Baume stammenden Guttapertscha ist jener des Kautschuk ähnlich, die Verwendungsweisen sind womöglich noch mannichfaltiger; so wird z. B. eine große Menge Guttapertscha zum Ueberziehen der untermeerischen Telegraphenleitungen benutzt und die Drähte dadurch gegen die zerstörende Einwirkung des Seewassers gesichert.

Von den vielerlei Säuren, welche im technischen Leben angewendet und in besonderen Fabriken rein hergestellt werden, sind die Salzsäure, Salpetersäure und Schwefelsäure die wichtigsten. Die Erzeugung der erstern ist bei Umwandlung des Kochsalzes in Glaubersalz durch Hülfe der Schwefelsäure erwähnt worden. Die Salpetersäure (VIII. 3.) gewinnt man in verwandter Weise dadurch, daß man in erwärmten Retorten Salpeter mit Schwefelsäure übergießt. Die aus dem Salpeter entweichende Salpetersäure fängt man in abgekühlten Vorlagen auf. Sie dient ihrerseits wieder als Hülfsmittel bei Herstellung der sogenannten englischen Schwefelsäure (VIII. 2.) Durch Verbrennen von Schwefel oder von geeigneten Schwefelkiesen entsteht bei Zutritt von Luft schwefelige Säure, die als Bleichmittel für Wolle, Stroh- und Korbflechtereien, Seide, Faden u. s. w. Anwendung findet. In den Schwefelsäurefabriken leitet man die schwefelig sauern Dämpfe in eine Reihe großer Kammern, deren Wände aus Bleiplatten gebildet werden. Gleichzeitig wird Luft und Wasserdampf zugeführt. Aus einem hochstehenden Gefäß läßt man in diesen Bleikammern Salpetersäure in mehrere stufenweise aufgestellten Reihen Porzellanschaalen träufeln und sie mit den schwefelig sauern Dämpfen in innige Berührung kommen. Letztere werden dadurch veranlaßt, durch eine vermehrte Aufnahme von Sauerstoff sich in Schwefelsäure umzuwandeln, die sich am Boden der Kammern sammelt und abgeleitet wird. Um die noch durch Wasser stark verdünnte Schwefelsäure zu concentriren, dampft man sie in erwärmten großen Bleipfannen (den Kühlschiffen in Brauereien ähnlich) und zuletzt in einem stark geheizten Platinagefäß möglichst ein. Die rauchende Nordhäuser Schwefelsäure gewinnt man auf etwas abweichende Art (VIII. 1.) Die Mutterlauge, welche beim Auskrystallisiren von Eisenvitriol übrig bleibt, dampft man zu Vitriolstein ein und glüht diesen in den Retorten eines sogenannten Galeerenofens. Die Dämpfe sammelt und verdichtet man in Vorlagen, welche etwas Wasser oder englische Schwefelsäure enthalten. Der Rückstand der Retorten ist das mehrfach erwähnte Polirroth (Kolkothar, Caputmortuum). Die Nordhäuser Schwefelsäure ist zum Auflösen des Indigo in der Zeugfärberei unentbehrlich.

Bei allen chemischen Vorgängen finden auch mehr oder weniger elektrische Erscheinungen statt, die man zum Unterschiede von der Reibungselektrizität als galvanische bezeichnet. Man hat die galvanische Elektrizität, durch Wechselwirkung von geeigneten Metallen und Metallsalzlösungen auf einander hervorgerufen, im technischen Leben zu verschiedenen Zwecken verwerthen lernen. Um eine länger andauernde und möglichst gleichmäßig starke Entwickelung der galvanischen Elektrizität, einen galvanischen Strom hervorzurufen, bedient man sich einer galvanischen Batterie, aus mehreren galvanischen Elementen zusammengesetzt, deren Auswahl je nach dem Zweck sehr verschiedenartig sein kann. Bei der häufig angewendeten Bunsen'schen Batterie füllt man in einen Becher aus Glas oder Porzellan verdünnte Schwefelsäure und setzt einen zerschlitzten Cylinder aus Zink, an welchem oben ein Kupferdraht angelöthet ist, ein. In diesen bringt man einen unten und an den Seiten geschlossenen Cylinder aus porösem Thon, den man mit concentrirter Salpetersäure füllt und in welchen man einen Cylinder aus fester Kohle einsetzt. Die Kohle ist oben mit einer Schraube versehen, an welcher der Leitungsdraht des nächststehenden in gleicherweise zusammen gesetzten Bechers (Elementes) befestigt werden kann. Je mehr solcher Vorrichtungen mit einander in Verbindung gesetzt werden, desto stärker wird der erzeugte elektrische Strom. Seine Wirkungen äußern sich da, wo die Leitungsdrähte der beiden verschiedenen Stoffe (Zink und Kohle) oder Pole sich nähern und eine Wiedervereinigung der beiden entgegengesetzten getrennten Elektrizitäten statt findet. Durch die Leitungsdrähte einer solchen Batterie können dünne Drähte glühend gemacht, deshalb Pulverladungen gesprengt werden. Macht man Kohlenspitzen oder Magnesiumdraht dadurch glühend, so erzeugt man das elektrische Licht, welches zur Erleuchtung mancher Leuchtthürme, der Taucherglocke, als Signal, so wie bei nächtlichen Bauten vielfache Anwendung gefunden hat. In Lösungen von Metallsalzen zersetzt der galvanische Strom dieselben und scheidet an dem einen Pole der Leitung das reine Metall aus. Die Galvanoplastik (VII.) benutzt diesen Vorgang, um verschiedenartige Gegenstände in geeigneter Form aus Metall nachzubilden, ebenso solche, die aus geringem Metall oder anderen Stoffen bestehen, mit edeln Metallen zu überziehen: zu versilbern oder zu vergolden. Um z. B. einen Kupferniederschlag zu erzeugen, setzt man den galvanischen Apparat zusammen aus einer Lösung von Kupfervitriol und einem Zinkkolben, welcher letzterer in verdünnter Schwefelsäure liegt und von dem Kupfervitriol durch ein poröses Thongefäß (oder eine thierische Blase) getrennt ist. Man legt die Form, auf welcher sich das Kupfer niederschlagen soll, auf eine Kupferplatte oder einen kupfernen Drahtring in die Lösung des Kupfervitriols und schließt die Leitung des Stromes durch Verbindung jenes Kupferdrahtes mit dem Zink. Die Formen können aus Metall, Guttapertscha, Stearin, Gips (der mit Stearin getränkt ist) oder aus einem beliebigen andern Stoff gemacht sein, wenn letzterer nur einen schwachen Ueberzug aus Graphit oder einer dünnen Metallschicht erhalten hat. Kupferplatten, welche verstählt werden sollen, Metallgegenstände, welche man versilbern oder vergolden will, müssen zuvor durch eine Säure rein gebeizt weroen. Gold und Silber löst man mit Hülfe des Cyankalium auf und umgeht hierdurch die für die Gesundheit der Arbeiter so schädliche Quecksilbervergoldung. Die Erzeugung von Kupferstichplatten, Galvanotypen von Holzschnitten u. a. ist bereits früher erwähnt worden.

Eine andere wichtige Verwendung des galvanischen Stromes ist jene zum Telegraphiren (IX.) Zu diesem Zwecke erzeugt man den elekrischen Strom mittelst Bunsen'schen oder ähnlichen Batterien, leitet den Strom des einen Poles mittelst eines Metalldrahtes (meist Kupfer) in beliebige Entfernungen und sorgt dafür, daß er durch Nichtleiter (Porzellan oder Glascylinder) von der Verbindung mit der Erde getrennt bleibt. Den Strom des andern Poles leitet man nach der

Erde und läßt ihn durch diese vermitteln. Außerdem sind Vorrichtungen getroffen, um die Leitung des elektrischen Stromes schnell und bequem unterbrechen und wieder herstellen zu können. Häufig bedient man sich hierbei Näpfchen mit Quecksilber, in welche man den Leitungsdraht an der Unterbrechungsstelle eintaucht oder aushebt. Um mittelst des elektrischen Stromes am andern Ende der Leitung Zeichen geben zu können, sind vielfach verschiedene Vorrichtungen im Gebrauch. Da der elektrische Strom auf die Magnetnadel einwirkt, hat man beim Nadeltelegraphen die Schwingungen derselben zur gegenseitigen Verständigung benutzt. Windet man den Leitungsdraht um ein Stück weiches Eisen, dem man gewöhnlich die Hufeisenform gibt, so wird letzteres durch den elektrischen Strom magnetisch und zieht ein in die Nähe gebrachtes Eisenstück, den Anker, an. Unterbricht man den Strom, so hört das Hufeisen sofort auf magnetisch zu sein und läßt den angezogenen Anker wieder frei. Indem man nun diesen Anker in ein Rad eines durch Feder oder Gewichte getriebenen Uhrwerkes eingreifen läßt, oder ihn wieder ausrückt, kann letzteres zum Stillstehen oder Fortgehen veranlaßt werden. Hierdurch kann man den Zeiger eines Zifferblattes, ein mit Buchstaben versehenes Rad u. s. w. beliebig zum Fortrücken und Stillstehen bringen und dadurch Zeigertelegraphen, Buchstabentelegraphen, ja selbstthätige Drucktelegraphen herstellen, auch durch das Uhrwerk Signalglocken anschlagen lassen. Setzt man den Anker mit einem Hebel in Verbindung, der ungefähr einem Waagebalken ähnelt und bringt am gegenüberliegenden Ende des Hebelarmes einen Stift an, der gegen einen vorbeiziehenden Papierstreifen drückt, sobald der Anker vom Magnet angezogen wird, so kann man Punkte und Striche in verschiedener Folge in dem Papierstreifen erzeugen (IX.), die als Buchstaben gelten können (Morse's Schreibtelegraph). Telegraphenleitungen durchziehen gegenwärtig nicht nur die meisten Länder Europa's, sondern sind selbst, in Guttapertscha und in gut verwahrte Taue eingeschlossen, nach Amerika, Afrika und Asien auf dem Boden des Weltmeeres entlang gelegt worden. So hat die Wissenschaft, nachdem sie sich mit der Kunst und dem Handwerk innig verbunden, die Völker der entferntesten Länder in innigste Beziehung gebracht und zu einem Wettkampf herausgefordert, in welchem dasjenige Volk und diejenige Beschäftigungsweise als die vorzüglichsten gelten, welche am meisten und segensreichsten für die übrigen wirken.

Colorirte Bilderwerke aus dem Verlage von J. F. Schreiber.

Prof. Dr. G. H. v. Schubert's

Naturgeschichte des Thierreichs

in Bildern zum Anschauungs-Unterricht für die Jugend in Schulen und Familien.

90 colorirte Tafeln mit 696 nach der Natur gezeichneten Abbildungen nebst erklärendem Text.

4. Aufl. Fol. Eleg. geb. 6. Thlr. Daraus einzeln I. Th.: Säugethiere 2 Thlr., II. Th.: Vögel 2 Thlr., III. Th.: Amphibien ꝛc. 2 Thlr.

Auf 30 Foliotafeln sind die **Säugethiere**, auf 30 die **Vögel**, und gleichfalls auf 30 Tafeln die **Amphibien, Fische, Weich- und Schalenthiere, Insekten, Würmer und Strahlenthiere** abgebildet. Die einzelnen Thiere erscheinen nicht nur als Einzelbilder, sondern es sind noch dazu die denselben zum Aufenthalte dienenden Gegenden in Landschaften gruppirt, so daß man ein möglichst anschauliches Bild von ihnen erhält.

„Einen Bildersaal, einen Thiergarten, der einem Lustgarten gleichet", nennt v. Schubert das Werk, auch spricht ein Absatz von 20,000 Exemplaren und die von demselben erschienenen Ausgaben in fremden Sprachen für seine Trefflichkeit.

Amerikan. Ausgabe (Boston), böhmische, Säugethiere (Kremsier), böhmische, Vögel (Prag), dänische, Vögel (Odensee), englische, Säugethiere (London), französische cplt. (Paris und Eßlingen), holländ.-vlämische, Säugethiere (Brüssel), russische cplt. (St. Petersburg), ungarische cplt. (Pest).

Prof. Dr. G. H. v. Schubert's

Naturgeschichte des Pflanzenreichs.

53 in Tondruck colorirte Tafeln mit 601 nach der Natur gezeichneten Abbildungen nebst erklärendem Text, herausgegeben von

Prof. M. Chr. F. Hochstetter.

3. Auflage, neu bearbeitet von **Dr. Moritz Willkomm,** Prof. der Botanik an der Kaiserl. Universität in Dorpat. Folio. Eleg. geb. Thlr. 4. 15 Sgr.

Der „Oesterreichische Schulbote" urtheilt: „daß sich dem vorliegenden Bilderwerke, was Schönheit und Korrektheit der Ausführung und Billigkeit des Preises anbelangt, in der deutschen Literatur kein zweites an die Seite stellen kann."

„Das Werk enthält auf 53 Tafeln in Folio eine zahlreiche Reihe von Abbildungen, die ebenso genau und treu skizzirt als schön illuminirt, eine Uebersicht der Hauptordnung und Entwicklungsstufen des Pflanzenreichs geben. Der Preis erscheint so billig, daß es auch in dieser Hinsicht vor ähnlichen Werken besondere Berücksichtigung verdient." (Oesterreichisches botanisches Wochenblatt.)

Böhmische Ausgabe (Prag), dänische (Odensee), französische (Paris), russische (St. Petersburg), ungarische (Pest).

Das Mineralreich in Bildern,

von Dr. J. G. von Kurr,

Professor und Oberstudienrath in Stuttgart.

Naturhistorisch-technische Beschreibung und Abbildung der wichtigsten Mineralien.

24 Tafeln mit 609 nach der Natur gezeichneten Abbildungen nebst 100 Seiten Text.

2. Auflage. Folio. Eleg. geb. Thlr. 3.

Dieses Werk bietet eine werthvolle Zugabe zur wissenschaftlichen Literatur. In 22 col. Tafeln ist das Mineralreich dargestellt in so sorgfältiger Durchführung, wie sie bei den eigenthümlichen Schwierigkeiten der Abbildung zumal metallischer Mineralien nur immer möglich war, nebst 2 weiteren Tafeln, welche zur Veranschaulichung der Krystallflächen, Krystallformen, ihrer Kombinationen, Axen und der optischen Erscheinungen der Krystalle dienen.

Amerik. Ausg. (Boston), englische (Edinburgh), französische (Paris).

Als anerkannt vortreffliche Lehrmittel haben überall die günstigste Aufnahme gefunden die

Bilder zum Anschauungs-Unterricht

für die Jugend

nebst erklärendem Text.

5 Theile. Folio. Eleg. geb. 8 Thlr. 21 Sgr.

Band I. enthält Abbildungen verschiedenartiger Gegenstände nach methodischem Stufengang, als Schul-, Zimmer- und Küchengeräthe, landwirthschaftl. Geräthe, Gebäude, der Mensch, das Thierreich (Säugethiere, Vögel, Fische, Weichthiere ꝛc.) Preis 1 Thlr. 25 Sgr.

Band II. bringt nach der Natur gezeichnete Abbildungen von Blumen und Früchten, meistens in natürlicher Größe, Giftpflanzen, Giftpilze und Schwämme, Kulturpflanzen, Zierpflanzen, Gartenblumen, Früchte, holzartige Gewächse (Kernobst, Steinobst, Beerenfrüchte), krautartige Gewächse (verschiedene ökonomische Pflanzen, besonders Küchengewächse und Oelpflanzen, Futterkräuter, Getreidearten), Bäume und Sträucher ꝛc. Preis 1 Thlr. 25 Sgr.

Band III. (auch unter dem Titel: Naturgemälde der ganzen Welt) stellt die interessantesten Geschöpfe aller Länder und Zonen in verschiedenen Scenen ihres Lebens dar; Mannigfaltigkeit und Abwechslung der Darstellungen, zu welchen die gewandte Feder Herm. Wagners in prägnanter Form einen vortrefflichen Text geliefert hat, verleihen dem Buche einen besondern Reiz. Zur Belebung namentlich des geographischen Unterrichts dürfte sich wohl kaum ein besseres Unterrichtsmittel finden lassen. Preis 1 Thlr. 25 Sgr.

Band IV. & V. bieten die wichtigsten Partien der biblischen Geschichte dem Auge in echt künstlerischer Weise sowohl nach Auffassung als Ausführung dar, weßhalb auch diese Bilder überall den größten Anklang gefunden haben. Preis à 1 Thlr. 18 Sgr.

Durch dieses Bilderwerk ist für den Anschauungs-Unterricht ein Hilfsmittel geboten, wie wohl kein zweites in unserer Literatur existirt. Der große Absatz von 30,000 Bänden spricht für seine allseitige Anerkennung.

Lehrern an den verschiedensten Lehranstalten wie Familienvätern darf es aufs angelegentlichste empfohlen werden.

Böhmische Ausg. (Prag), englische (Edinburgh), französische (Paris), holländische (Gröningen), russische (St. Petersburg), spanische (Paris).

„Es gibt für Lehrer und Eltern keine schwierigere Aufgabe, als Bilderwerke zu wählen, welche sich durch eine verständige Auswahl der zur Darstellung gelangten Gegenstände, durch korrekte Zeichnung und durch ein der Natur möglichst genau entsprechendes Kolorit empfehlen, ein weiteres Moment ist ein möglichst niederer Preis. Mit Vergnügen konstatire ich hier, daß die genannten Bilder zum „Anschauungsunterricht" namentlich Th. I. und II. diesen Anforderungen in jeder Beziehung entsprechen."

(Schulbl. f. d. V.-Schull. d. Prov. Preußen 1866. Nr. 3.)

Schreiber's 15 große colorirte

Naturgeschichtliche Wandtafeln

der

Säugethiere, Vögel & Amphibien, Fische, Weich- und Schalenthiere, Insekten, Würmer und Strahlenthiere.

I. Theil: 5 Tfln. Säugethiere, II. Theil: 5 Tfln. Vögel, III. Theil: 5 Tfln. Amphibien, Fische ꝛc. 2. Auflage.

Höhe der einzelnen Tafel 95, Breite 80 Centimeter.

Preis für je 5 Tafeln zusammen: a) auf Leinwand aufgezogen in Mappe 3 Thlr. 18 Sgr., b) auf Leinwand aufgezogen, lakirt und mit Stäben zum Aufhängen 5 Thlr.

Ueber das Zeitgemäße des Erscheinens dieser Wandtafeln kann um so weniger ein Zweifel sein, als nach der Versicherung bekannter Pädagogen immer stärker und dringender das Bedürfniß nach Wandtafeln für den naturhistorischen Unterricht, wie es nach Karten für den geographischen längst besteht, gefühlt wird. Es ist mit diesen Tafeln den Schulen ein Werk geboten, dem sich bis jetzt zu diesem billigen Preise kein zweites gleicher Art an die Seite stellen kann. Die Tafeln lassen sich zu jedem Lehrbuche der Naturgeschichte gleich vortheilhaft benützen.

Amerikan. Ausgabe (Boston), französische (Paris), rumänische, Säugethiere (Hermannstadt), russische (St. Petersburg), schwedische (Gothenburg).

Schreiber's große colorirte

Wandtafeln der Naturgeschichte der Pflanzen.

Höhe der einzelnen Tafel 95, Breite 80 Centimeter.

(Theil IV. der naturgeschichtlichen Wandtafeln.)

5 Tafeln mit Angabe der Benennung der Pflanzen in deutscher und lateinischer Sprache.

Preis: auf Leinwand aufgezogen in Mappe 3 Thlr. 10 Sgr. lakirt und mit Stäben zum Aufhängen 4 Thlr. 24 Sgr

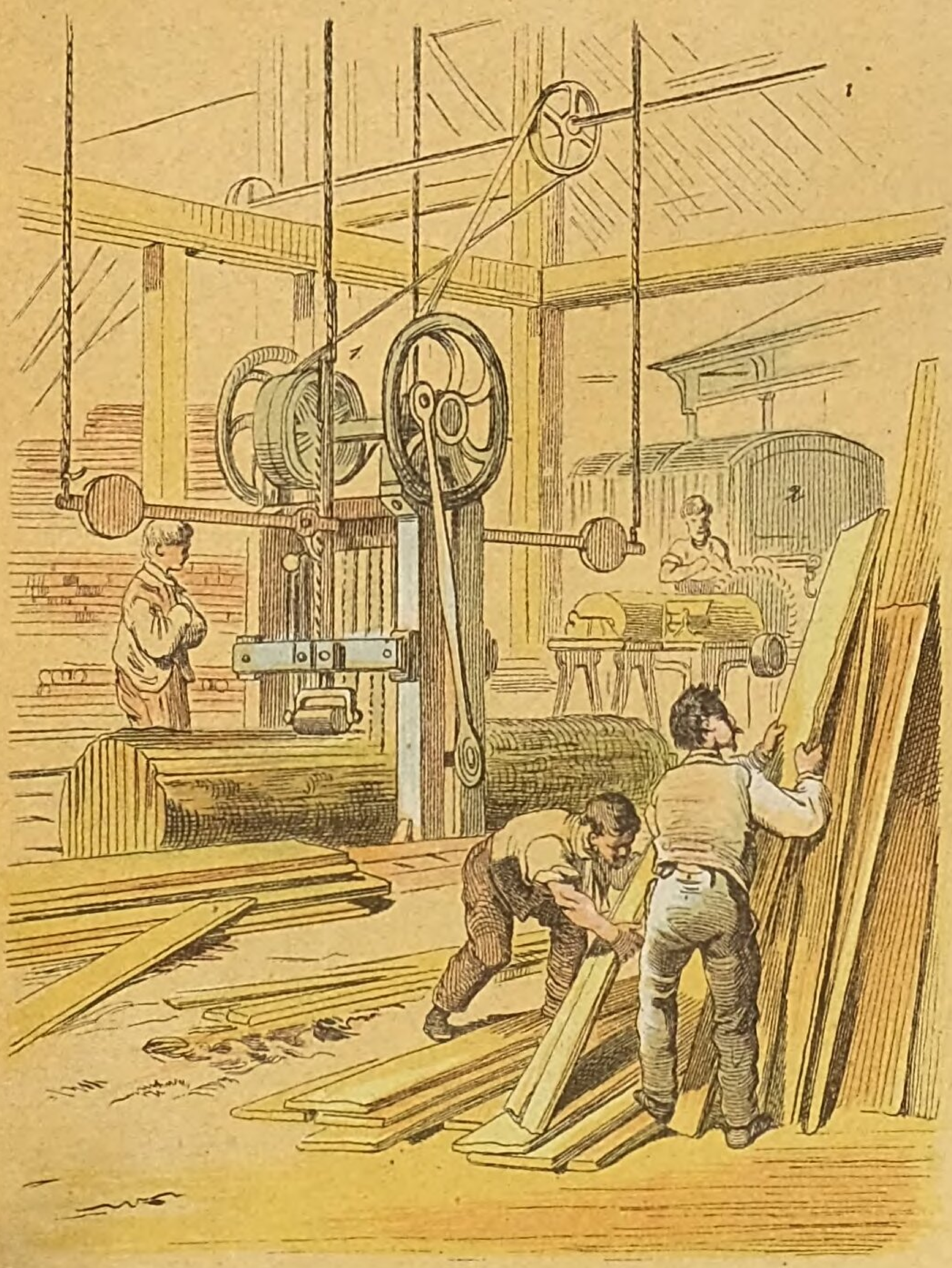
Druck von J. F. Schreiber in Eßlingen.



I



II



IV.



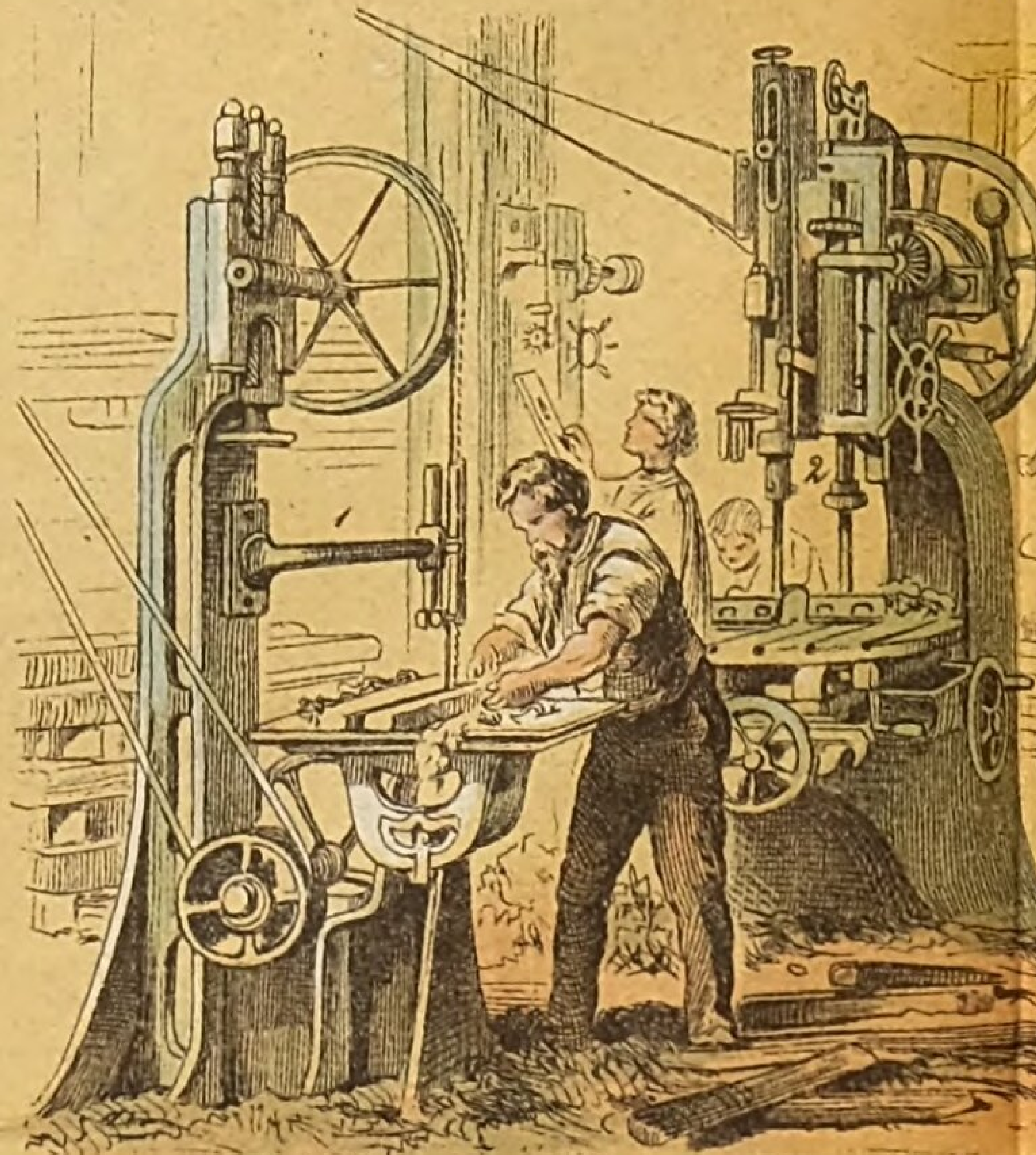
V.



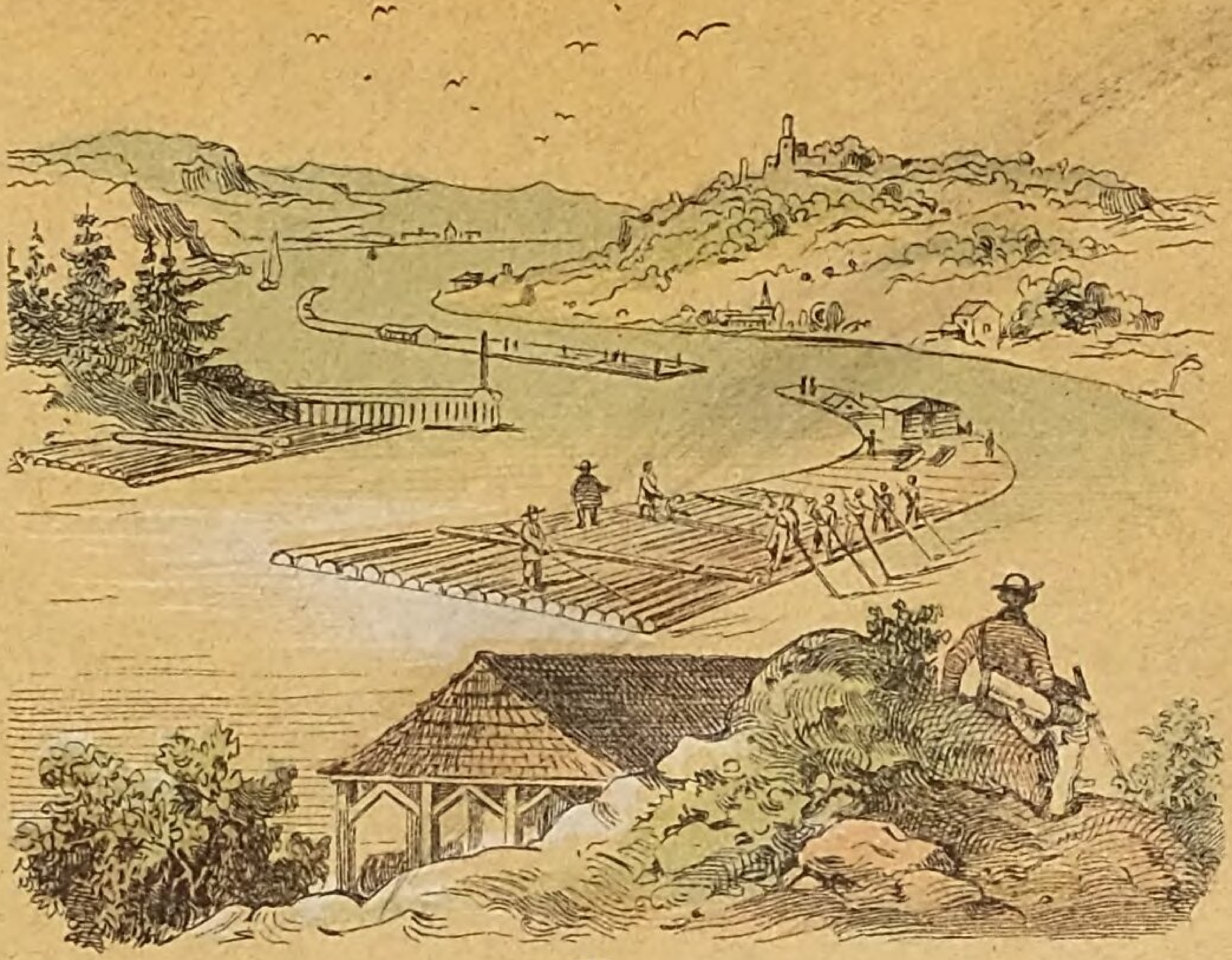
VII



VIII.





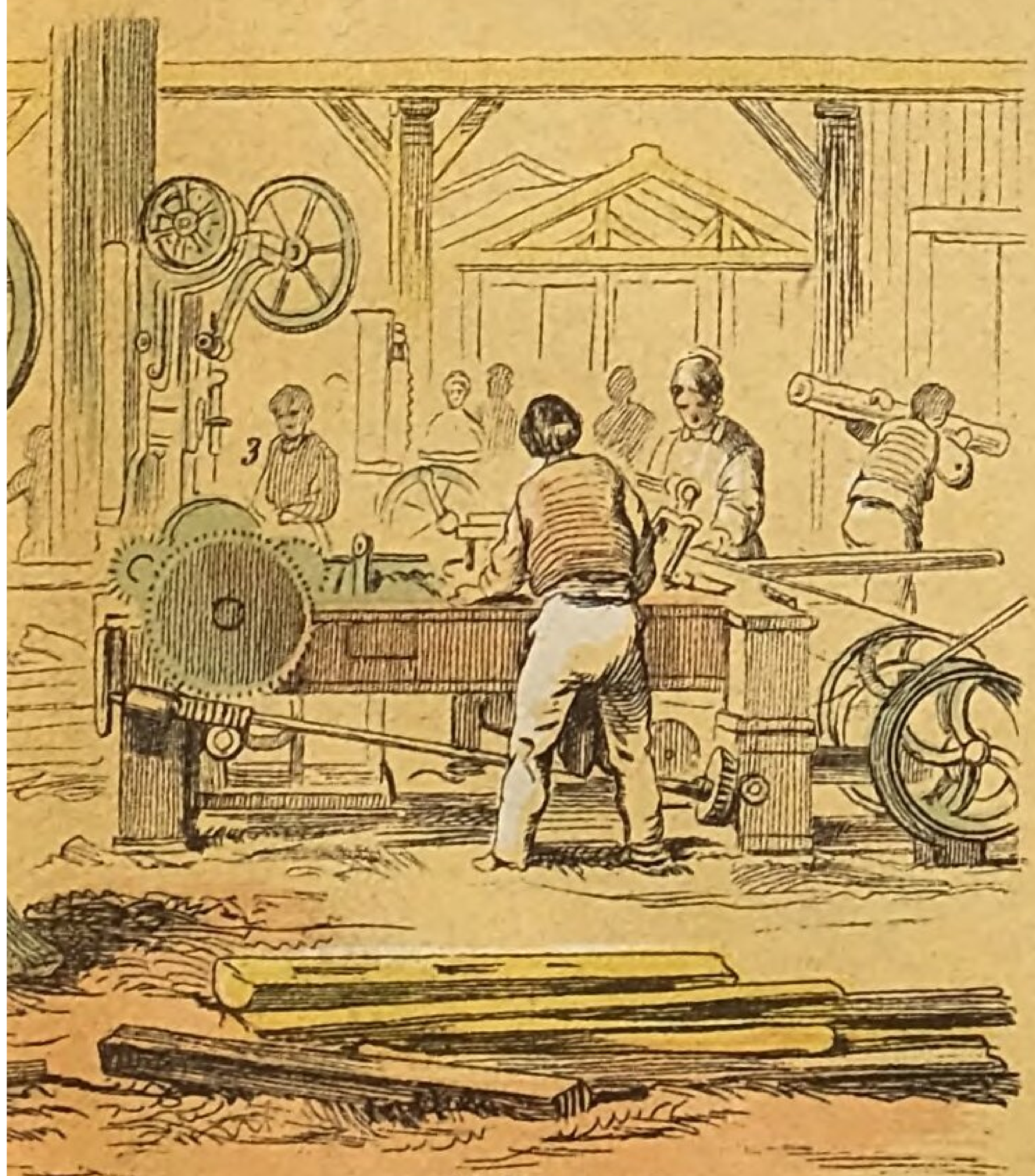


III.





VI.



IX.



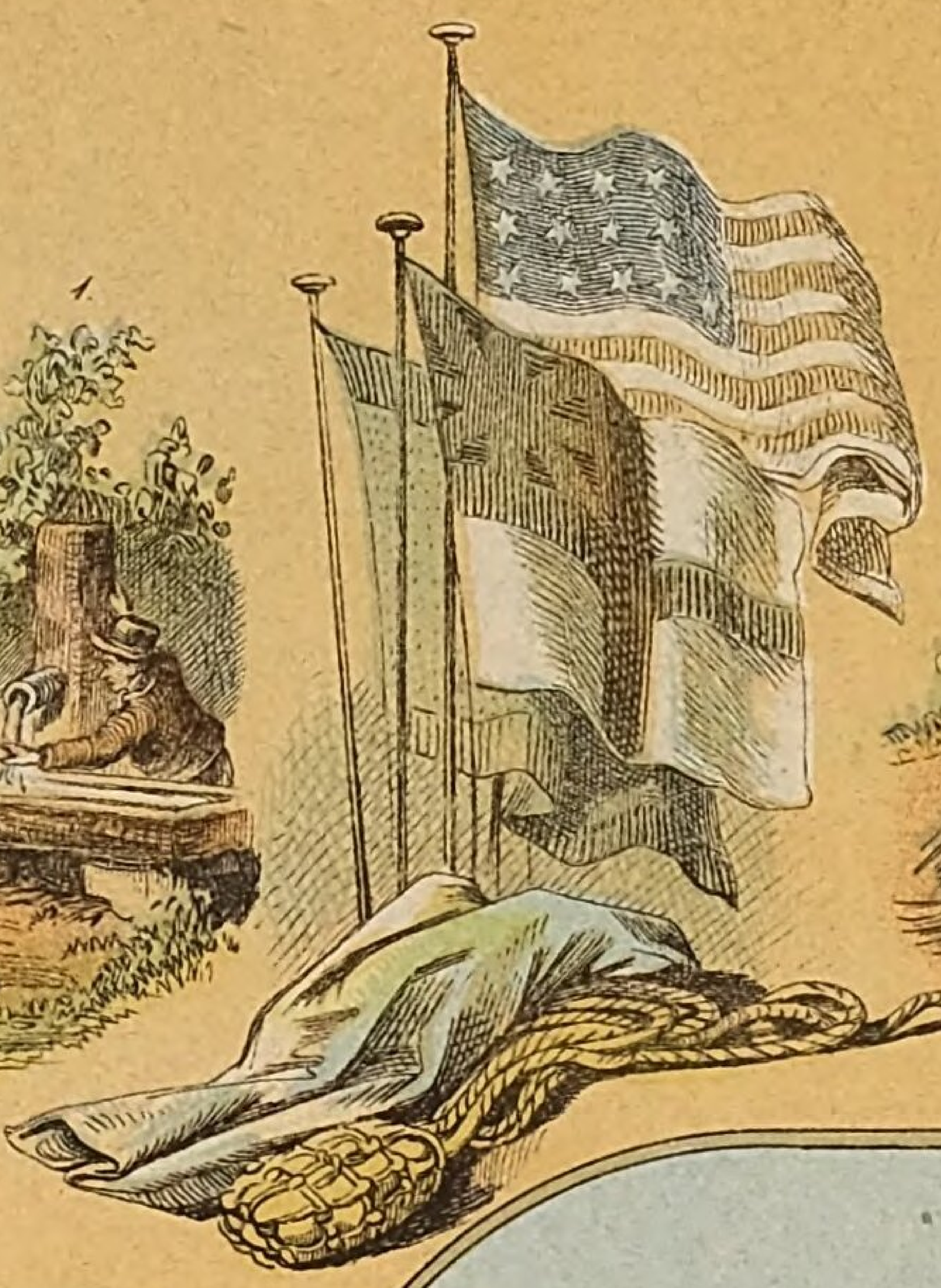
X.



XI.



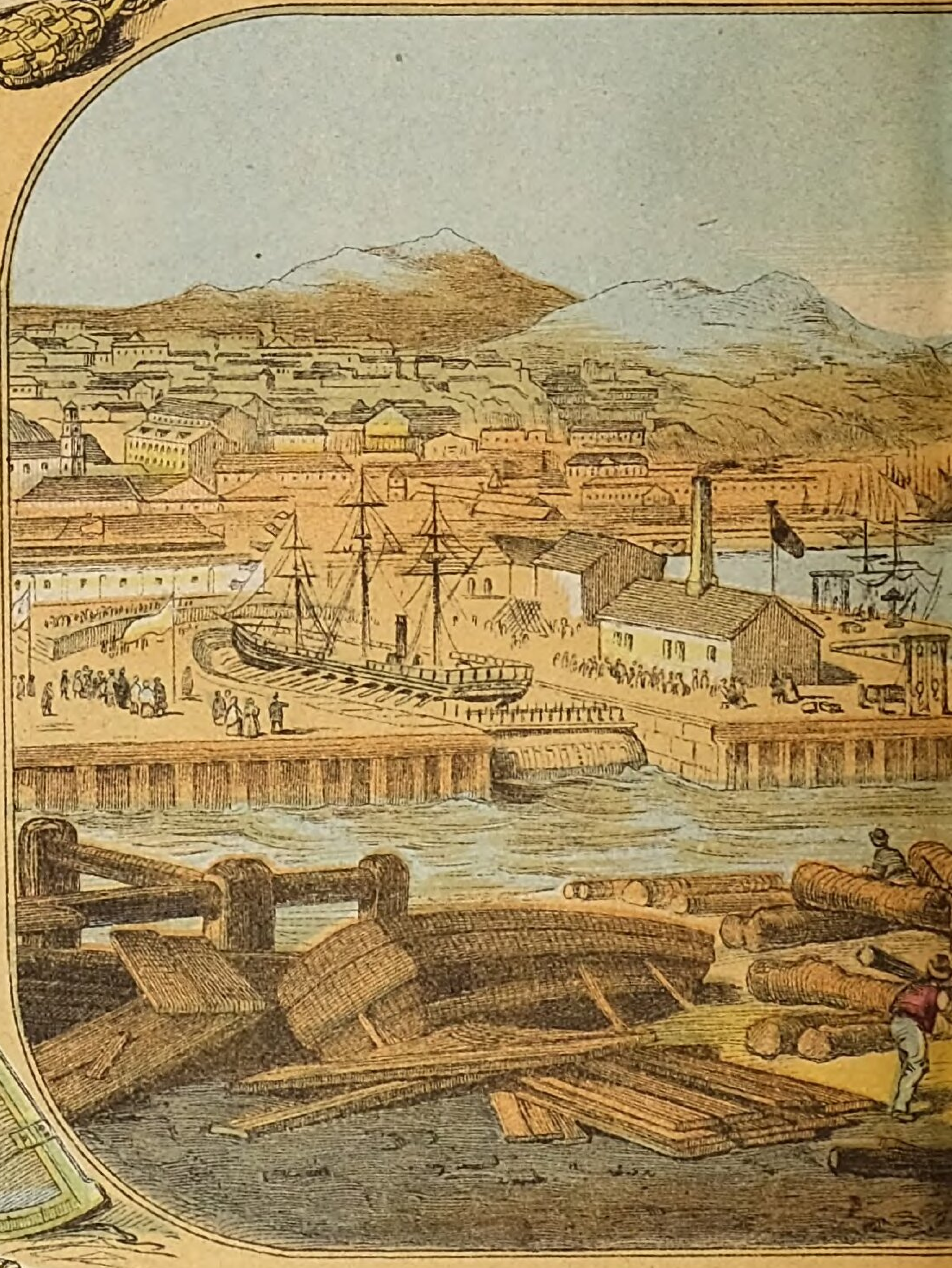
I.



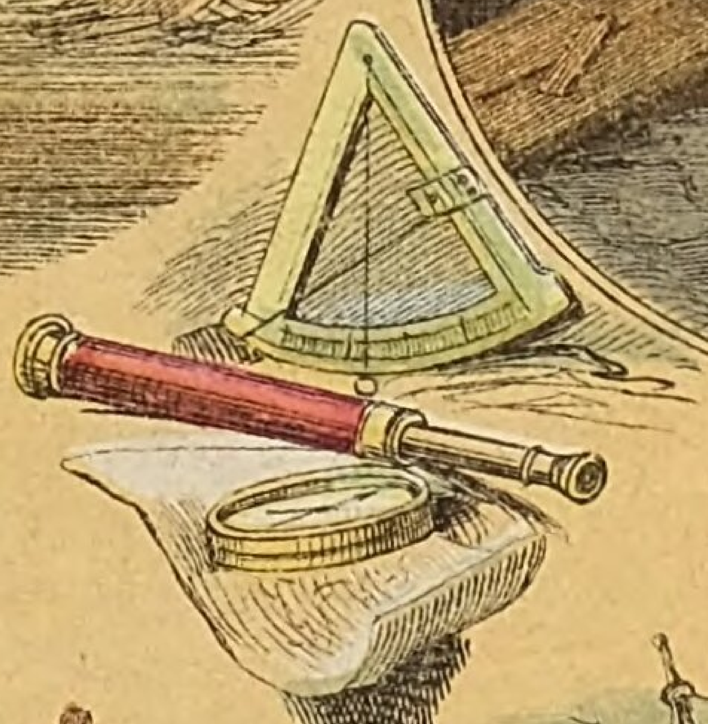


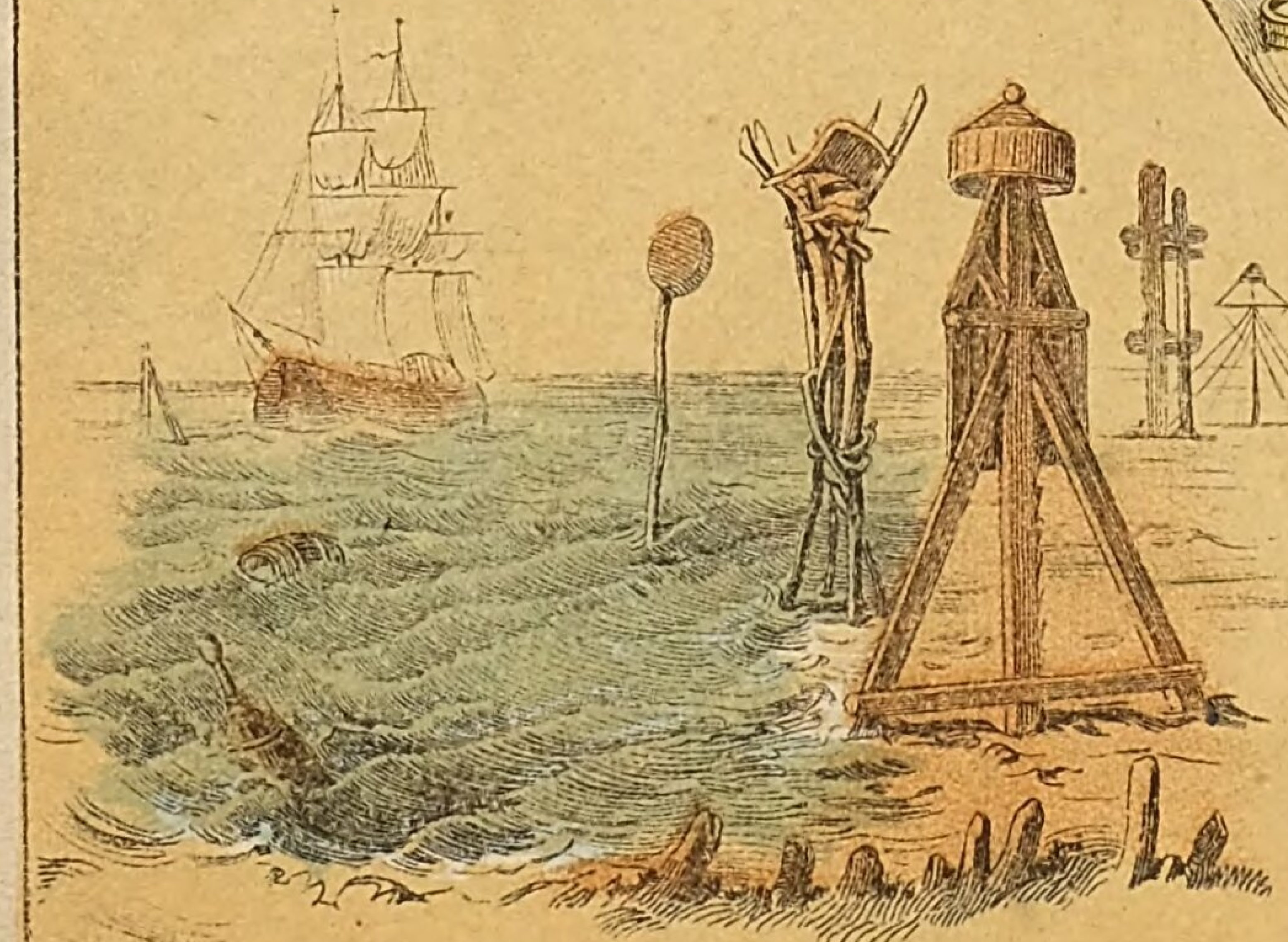


IV.

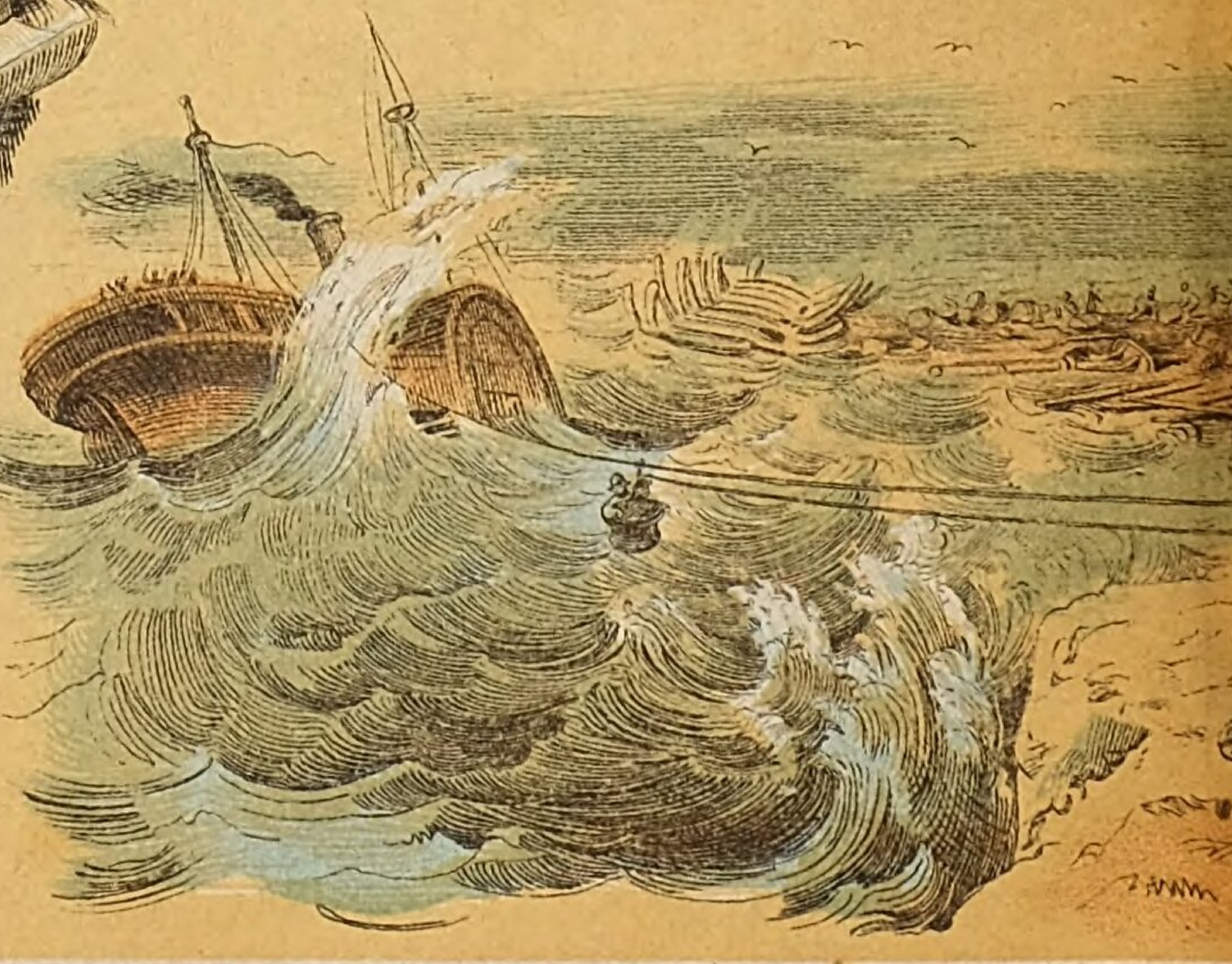


VI




VII.



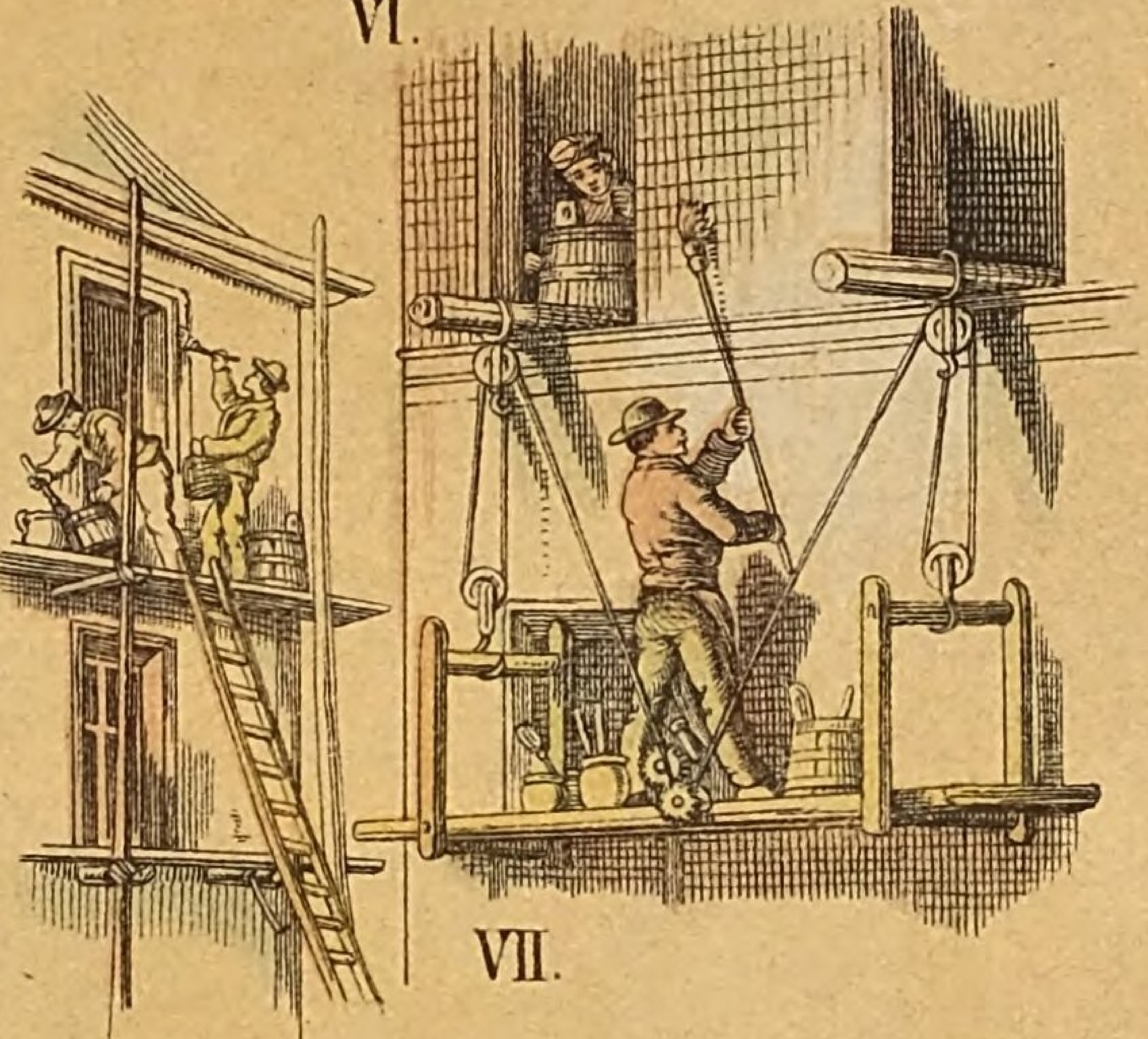

II
III.
V.
VIII.
IX.


II.
III.
I.
IV.
V.
X.
XI.





VI.



VII.



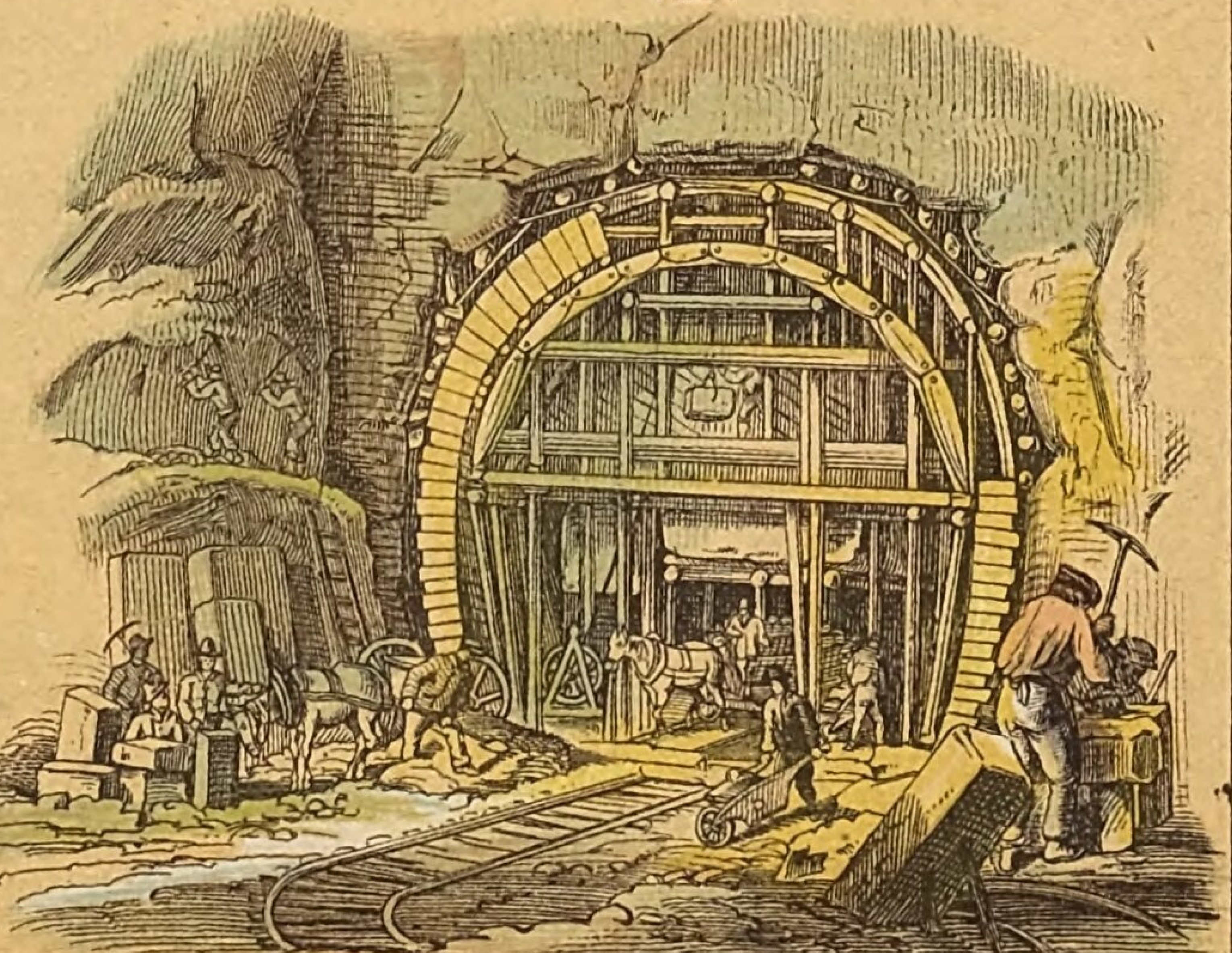
IX.



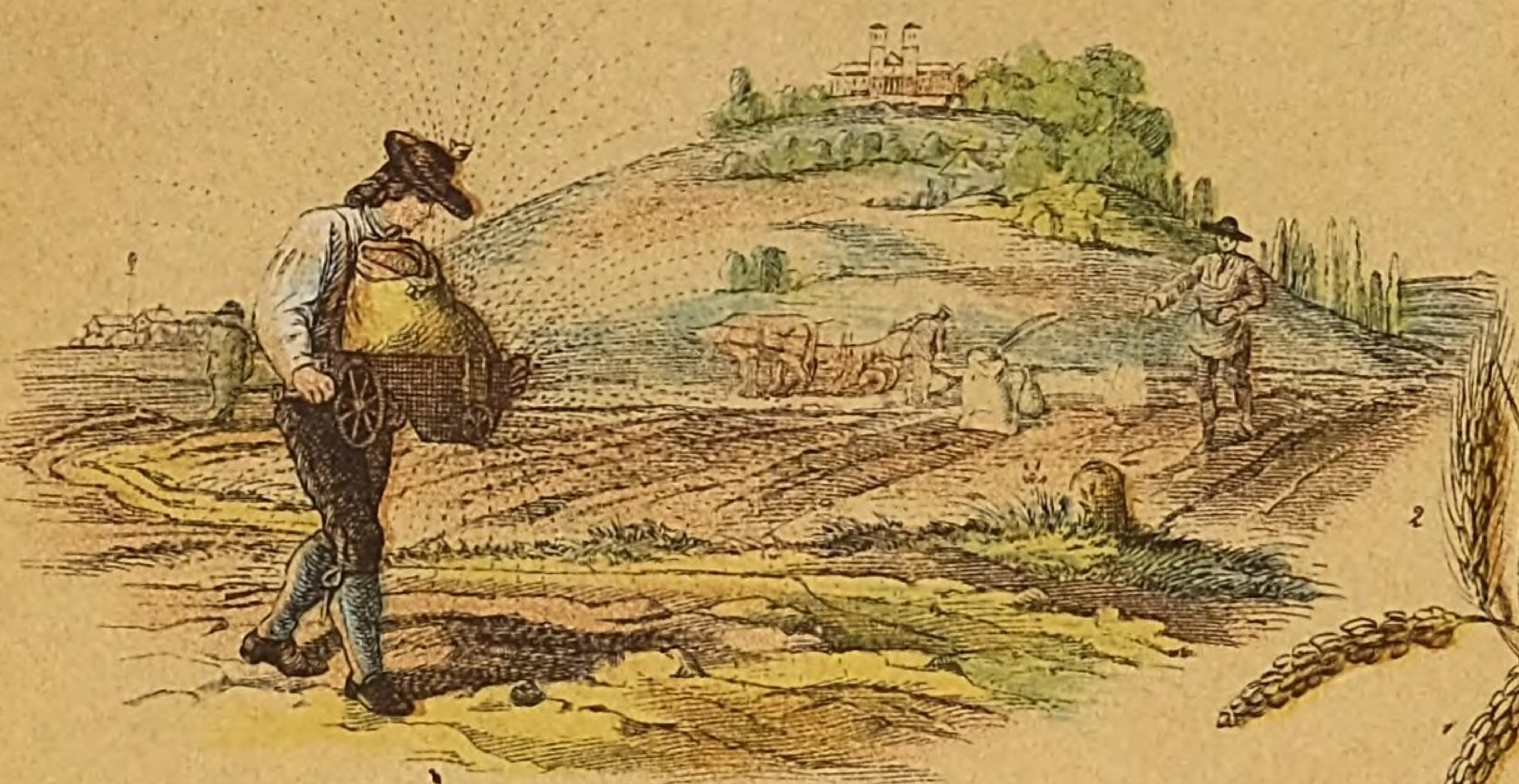
VIII.



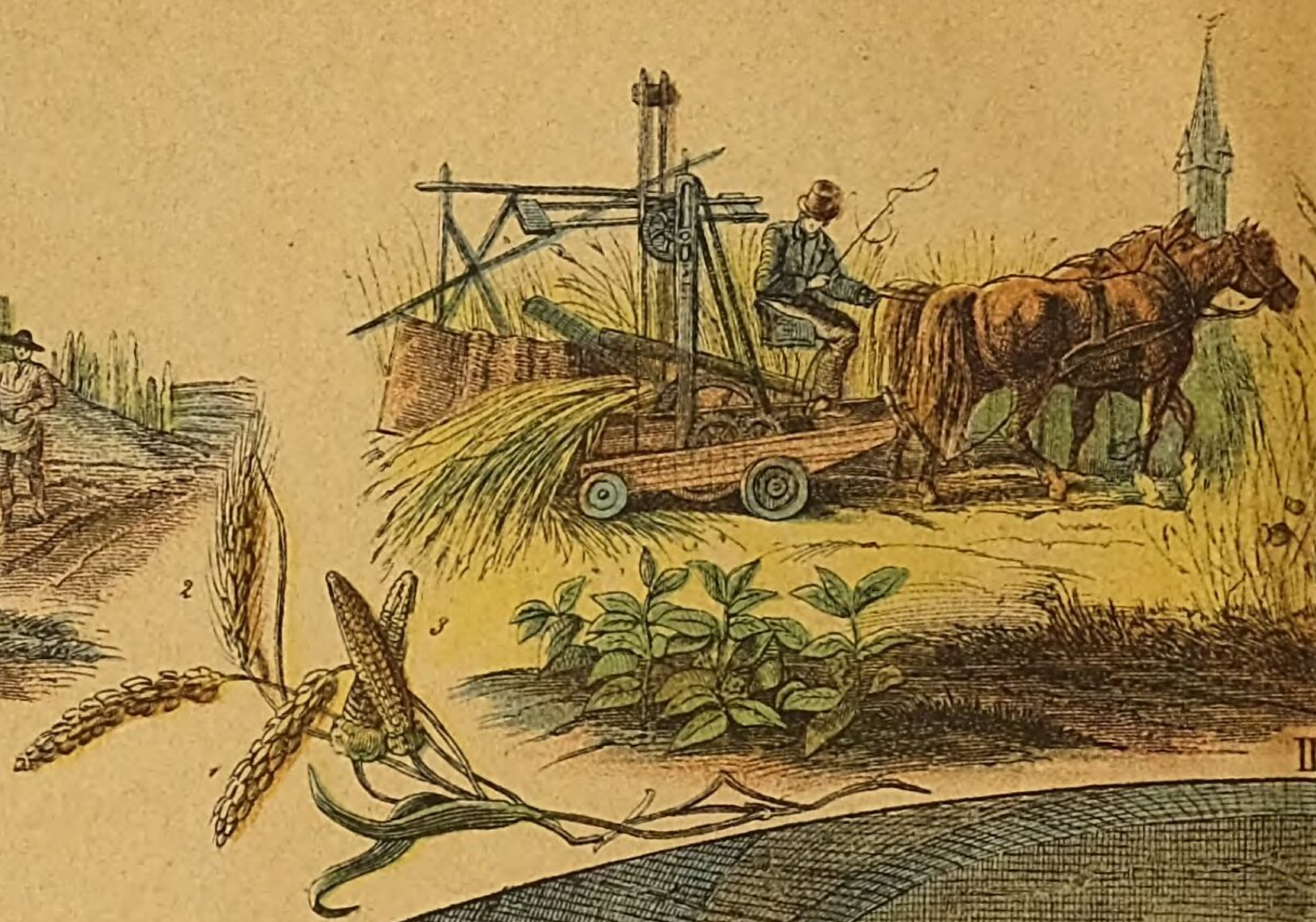
XII.



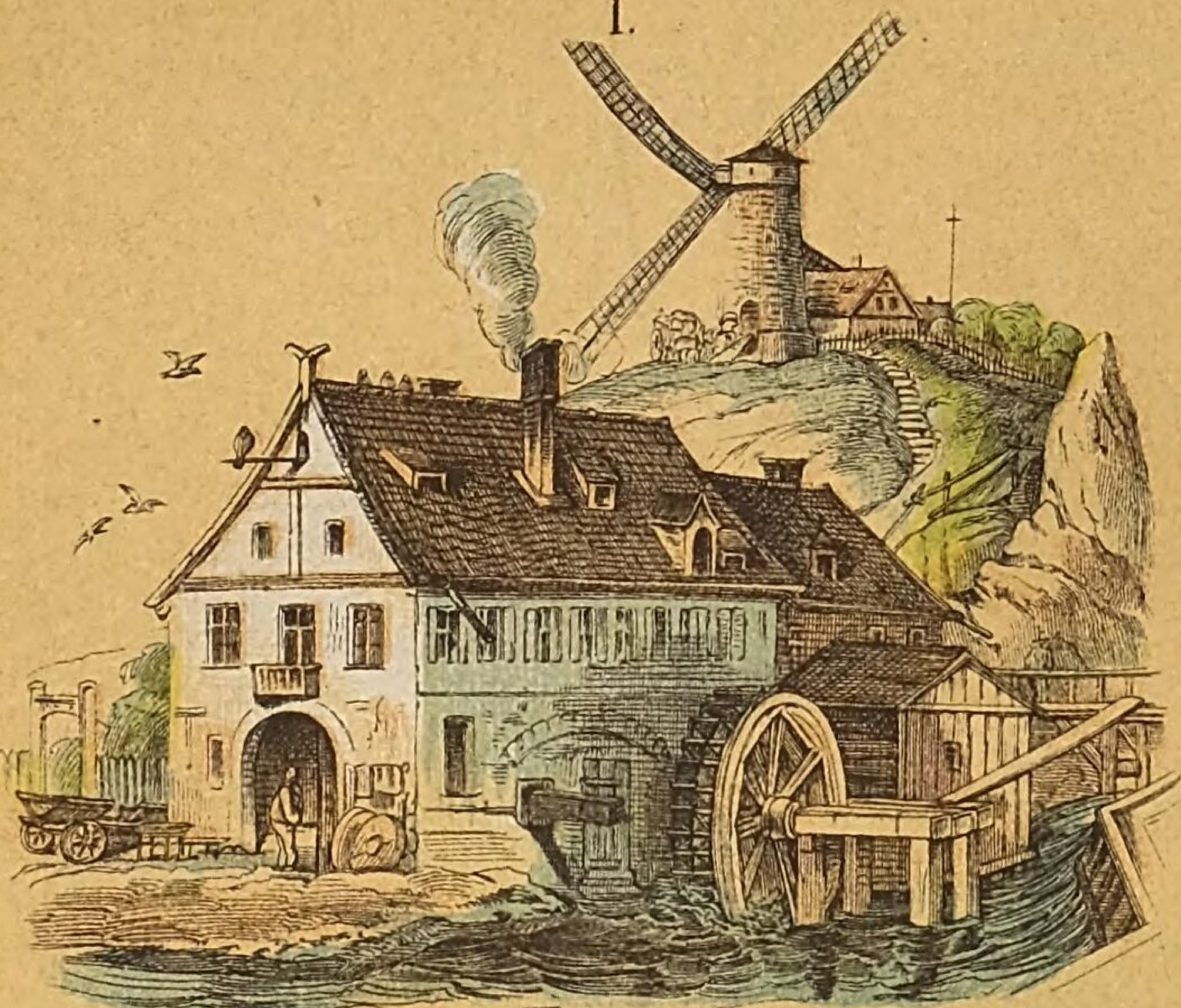
XIII.



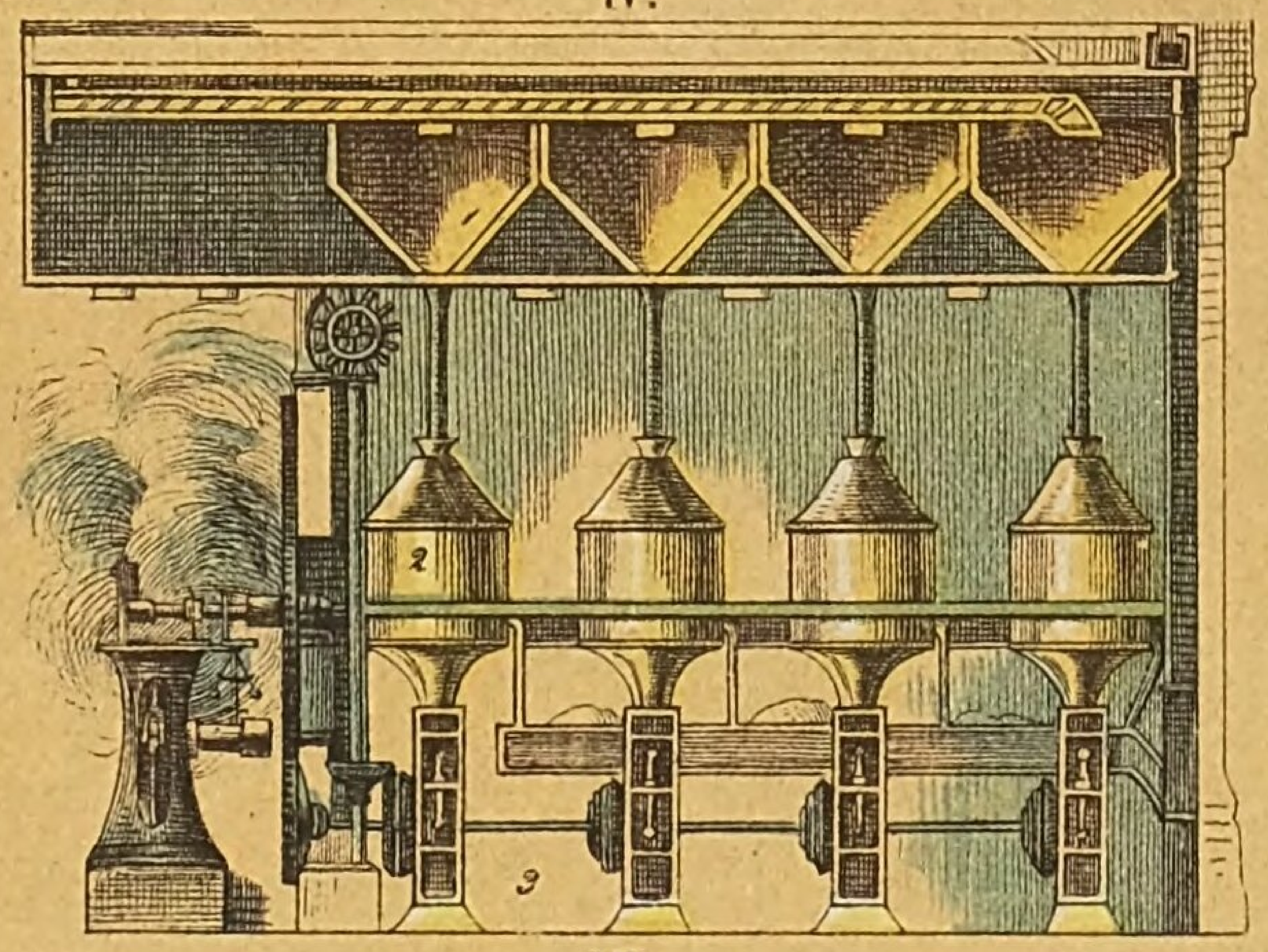
I.



II



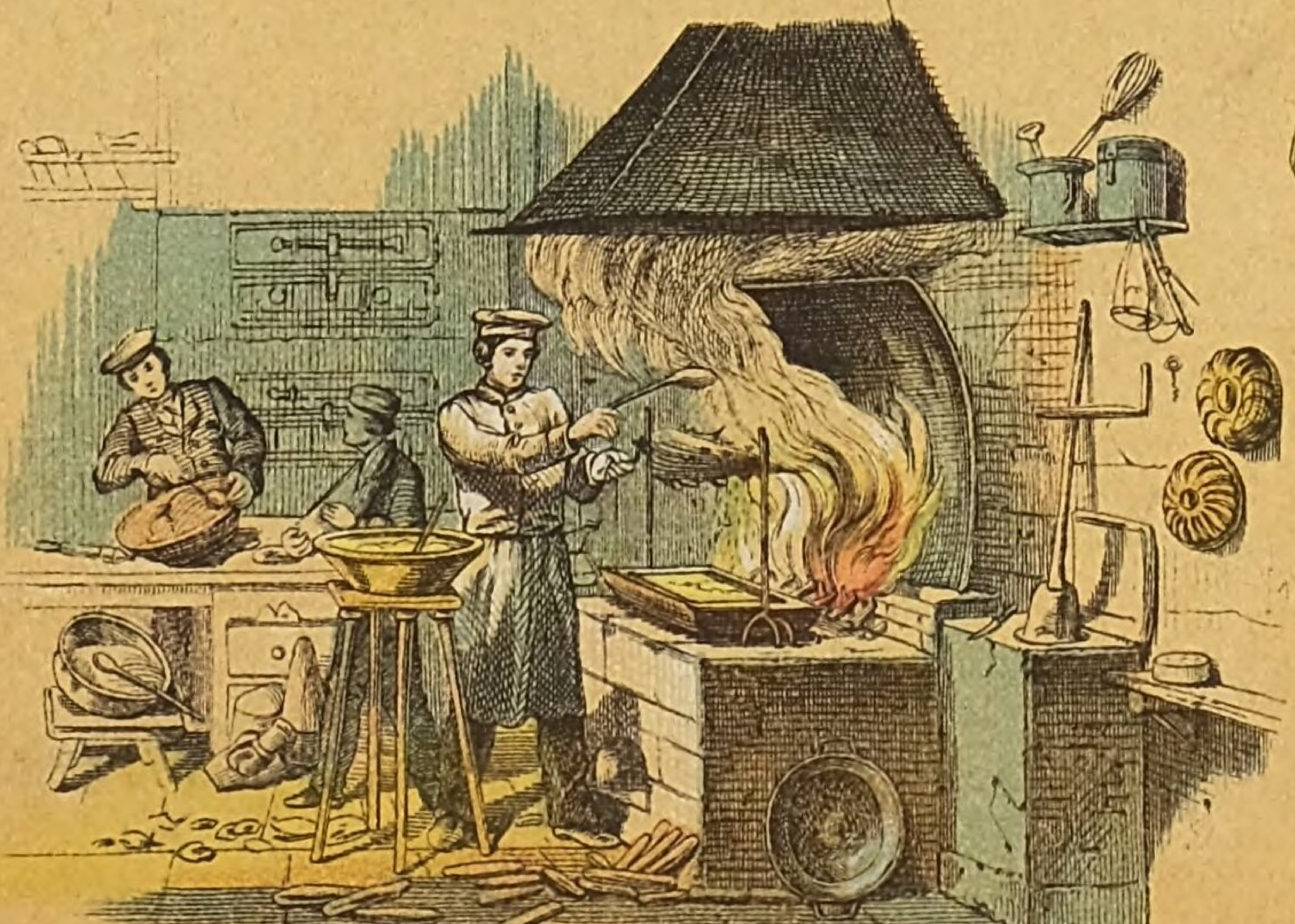
IV.



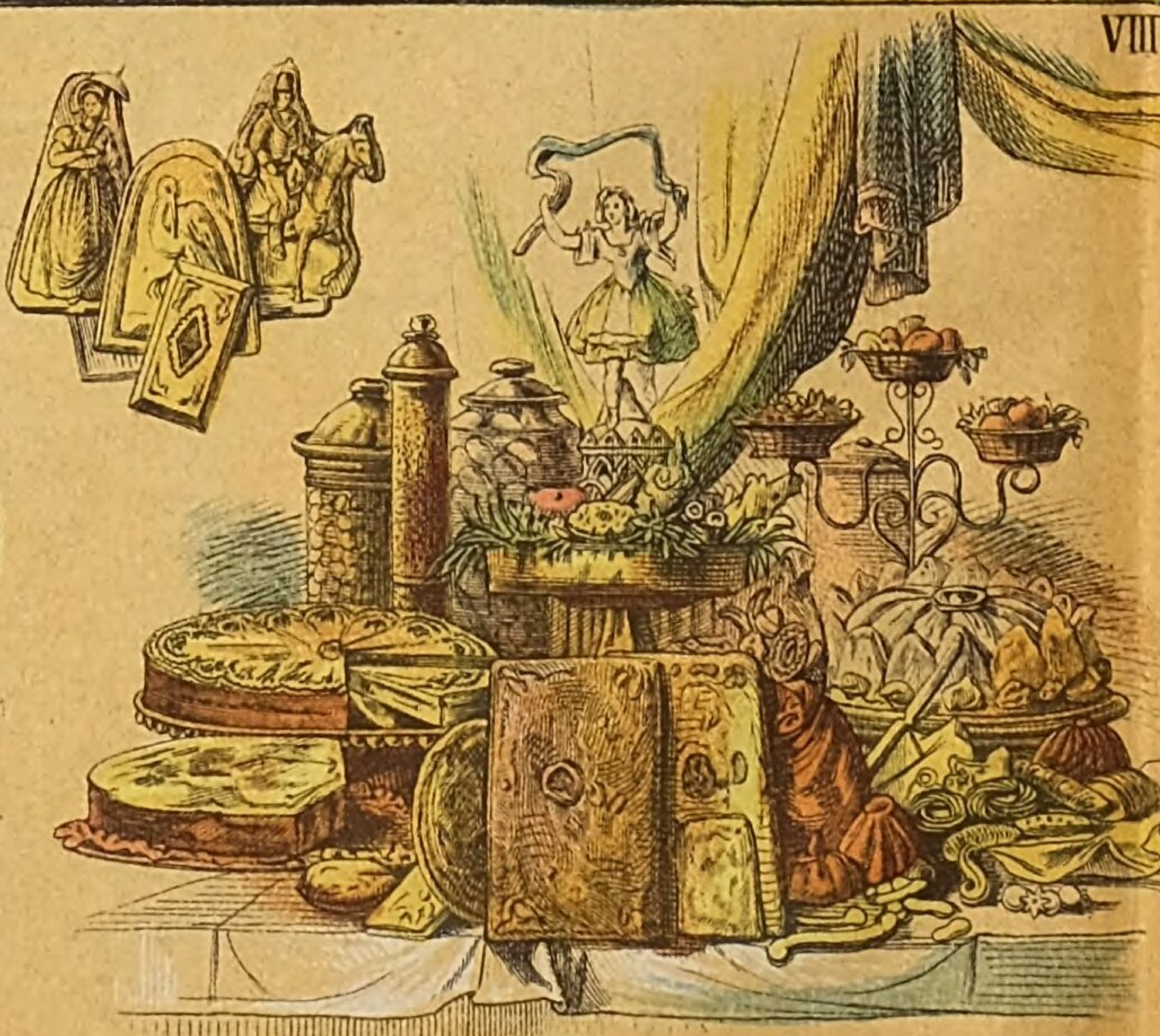
VI.



VIII



IX.



X.


III
V
VII.
XI.
XII.


I.
III.
II.
VIII.
IX.



V.



IV.





VI.



X.



XI.


I.
IV.
V.
VII.
VIII.


II.
III.
VI.
TERIE
IX.



I.

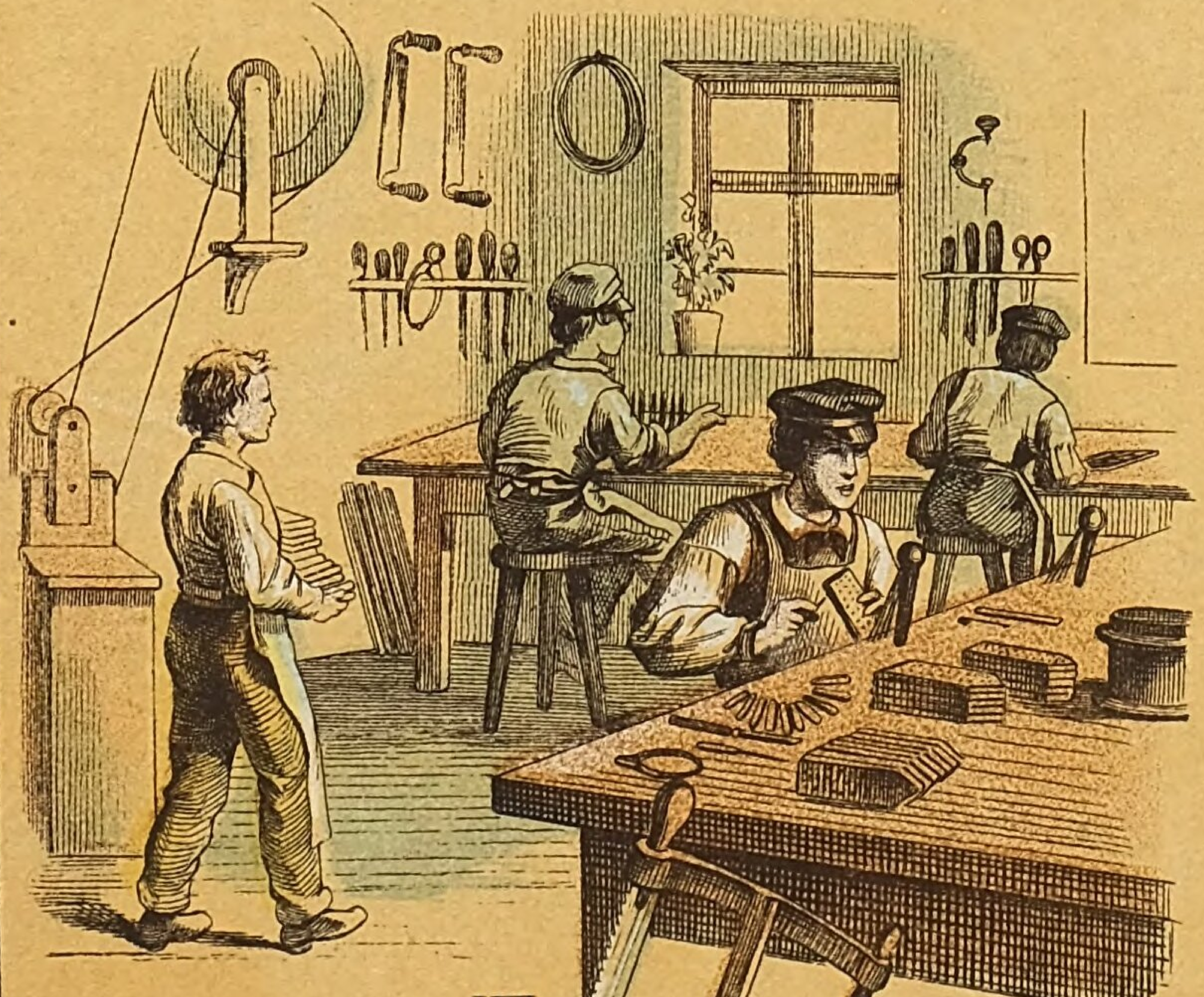




IV.



III



VIII.



VII.


II
VI.
V
IX.


I
XII
V.
XIV
VI.
III
X.


IV.
XIII
II
VII.
VIII.
XV.
XI
IX

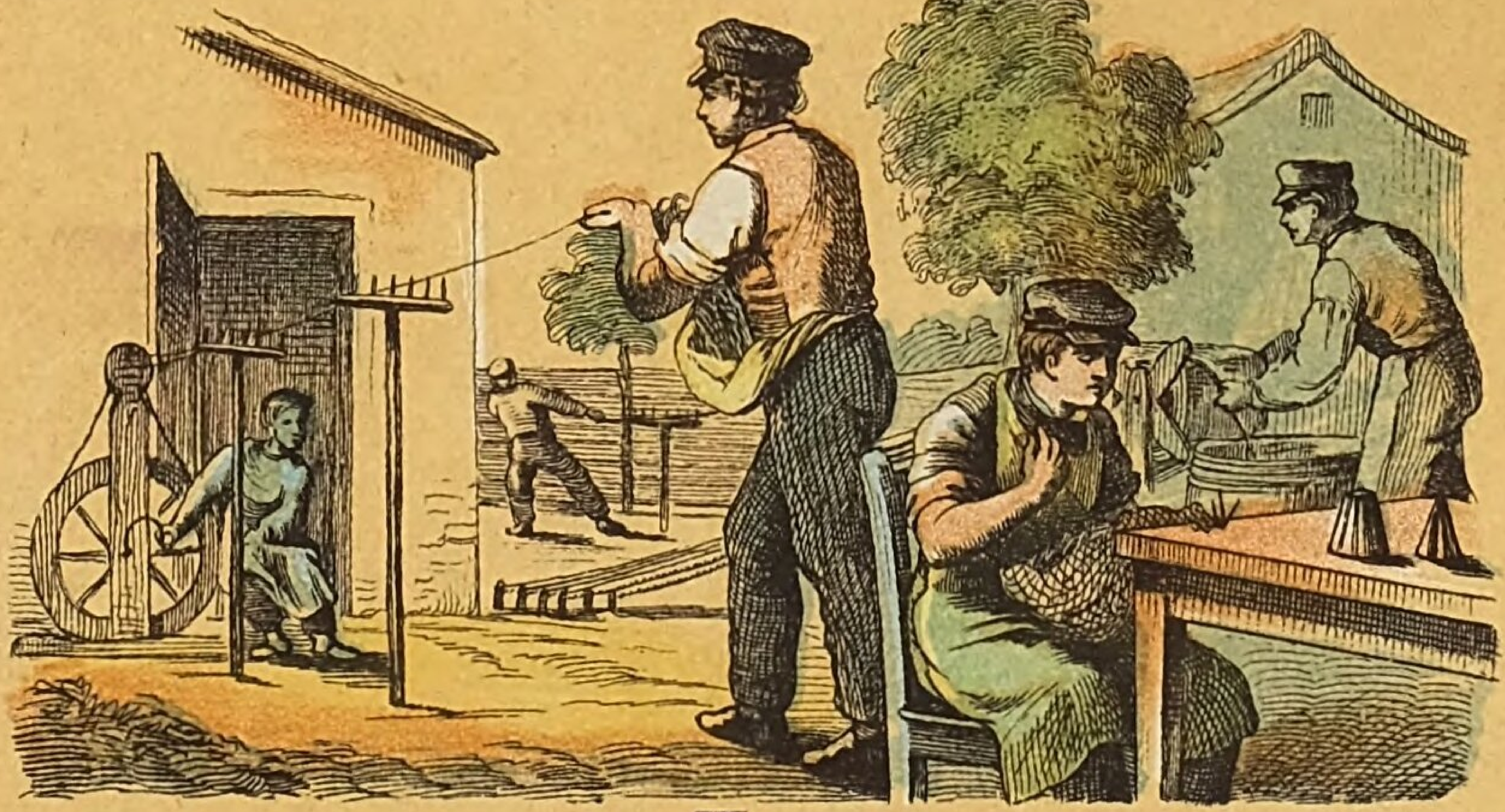


I.





IV.

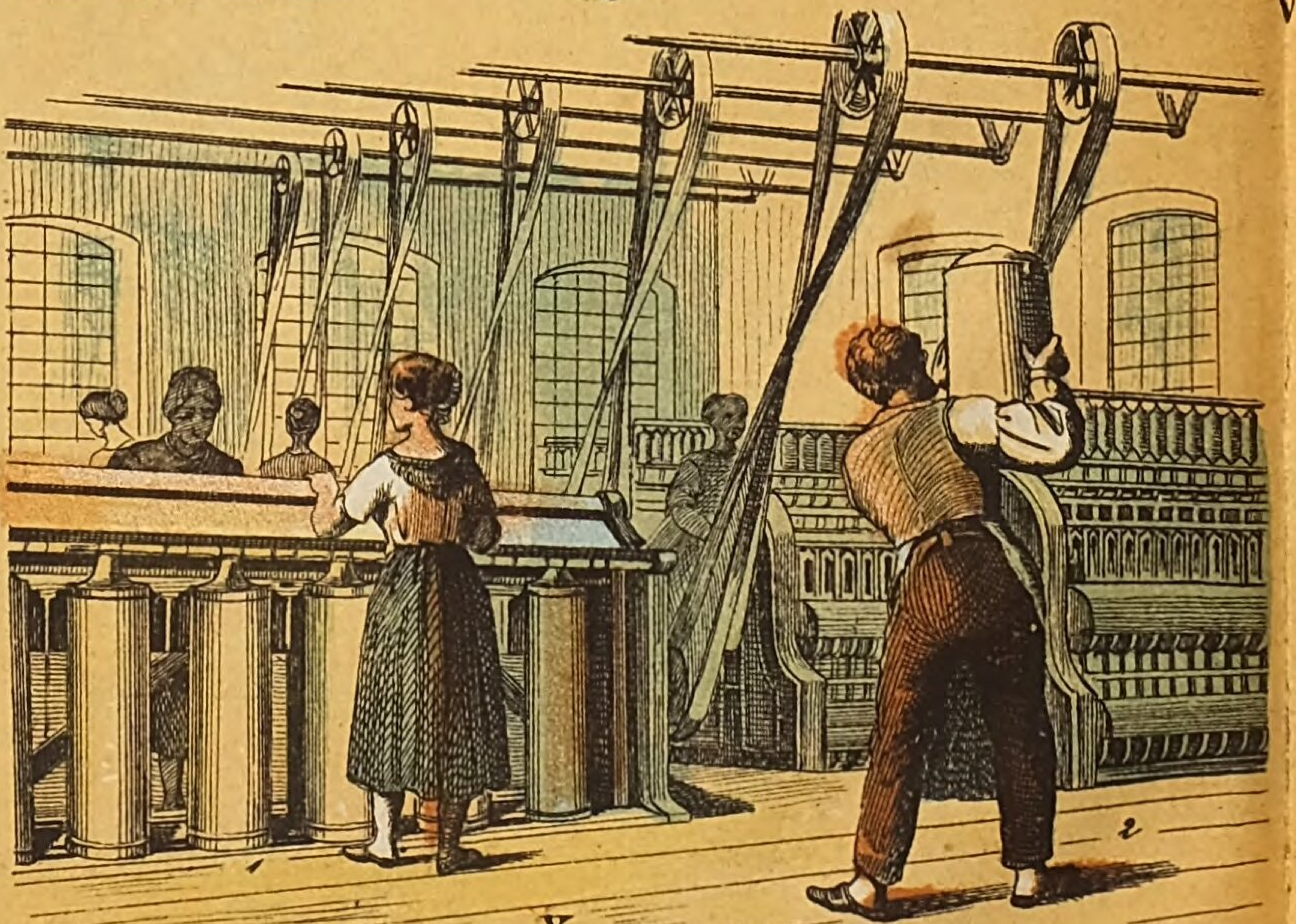


VI.

V



VII.




X.


II.
III.
VIII.
R S
IX.
XI.
XII.

II.
V.
I.
VII.


IV.
III.
VI.
II.
IX.


II.
V.
IV.

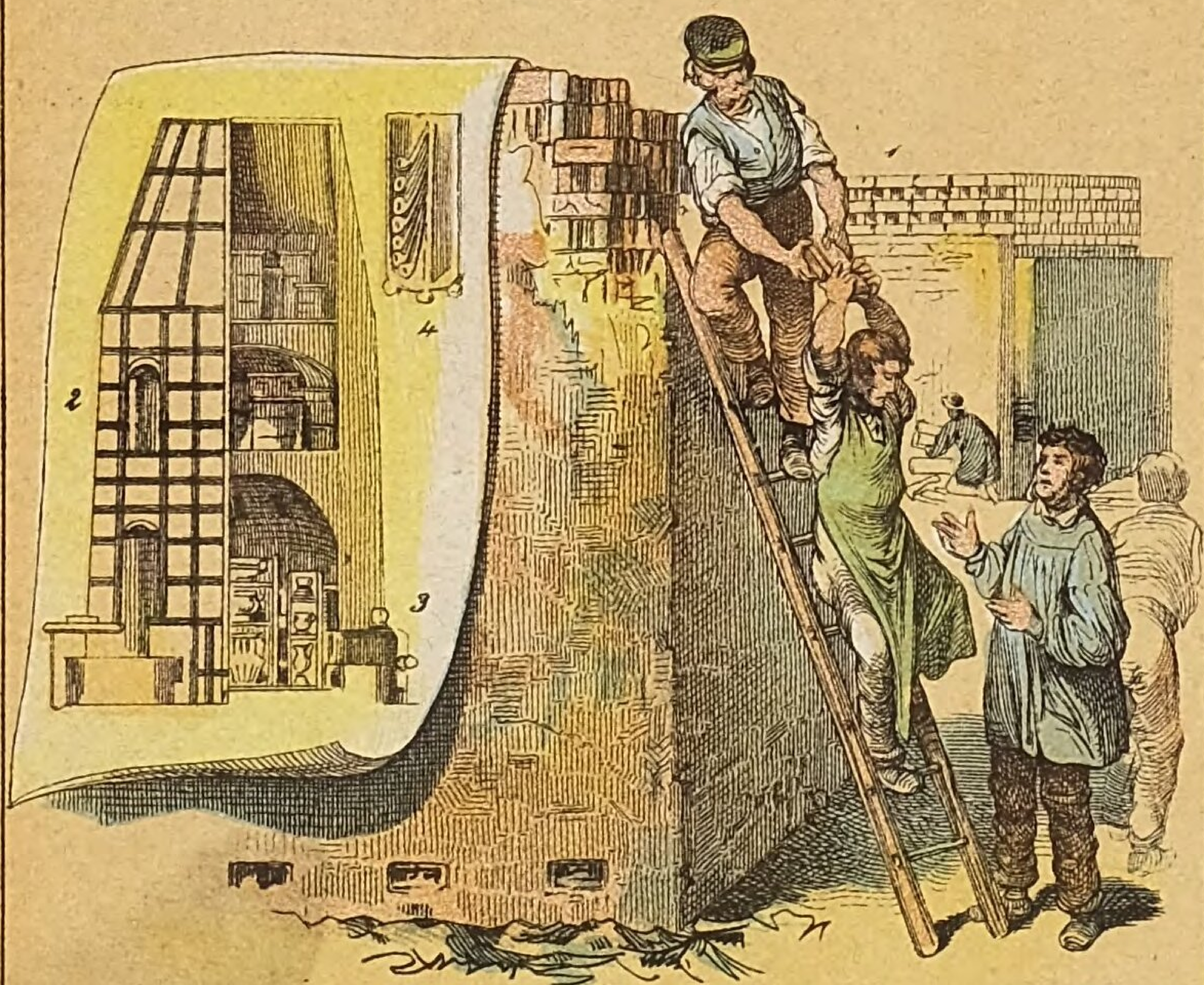

I.
III.
IV.
VI.


I.
Buchdruckerei
IV.
V.


III.
IX.
II.
VII.
VI.
VIII.



I.



III.



IV.



VI.



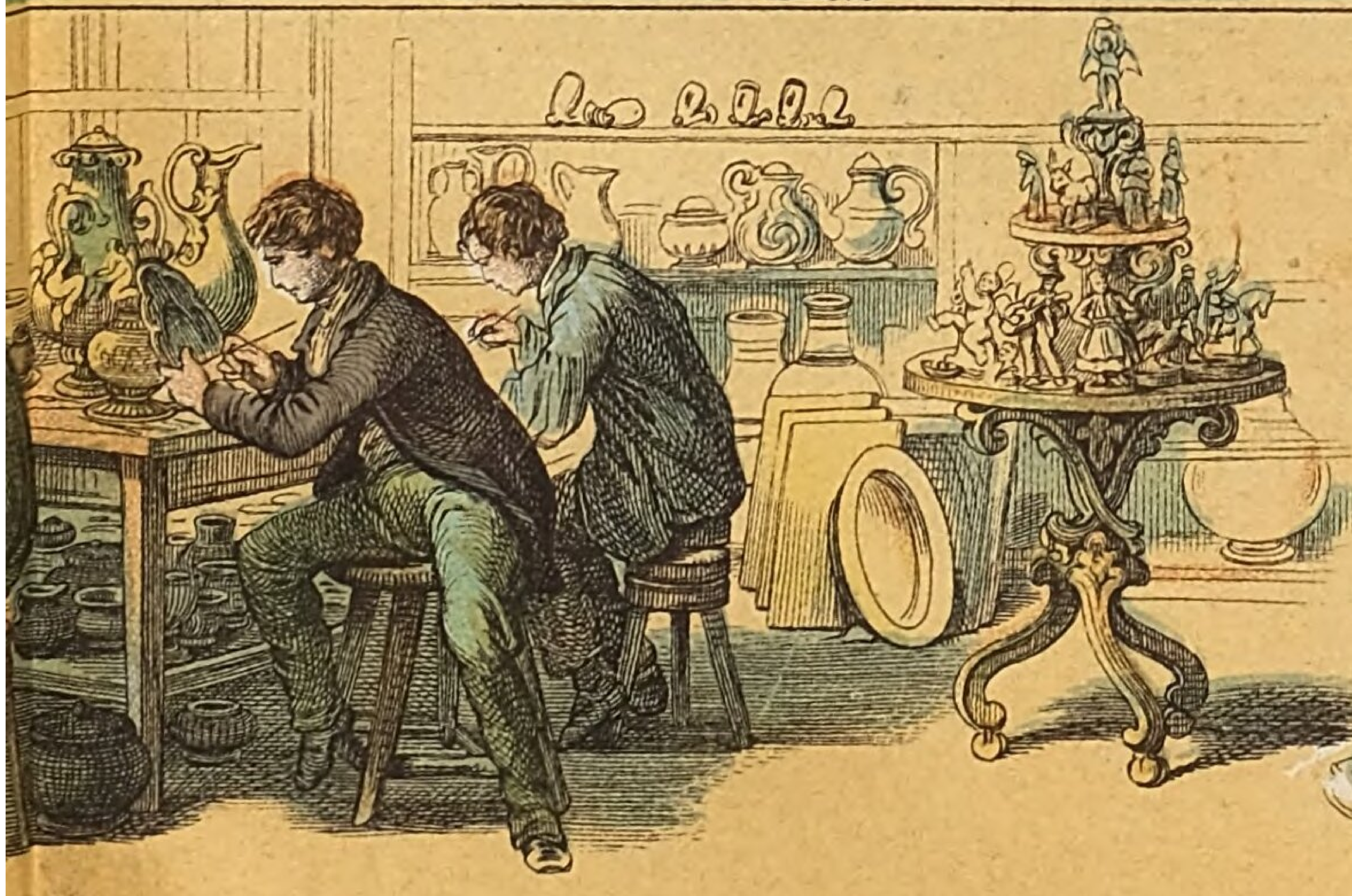


II.





V.



VII.



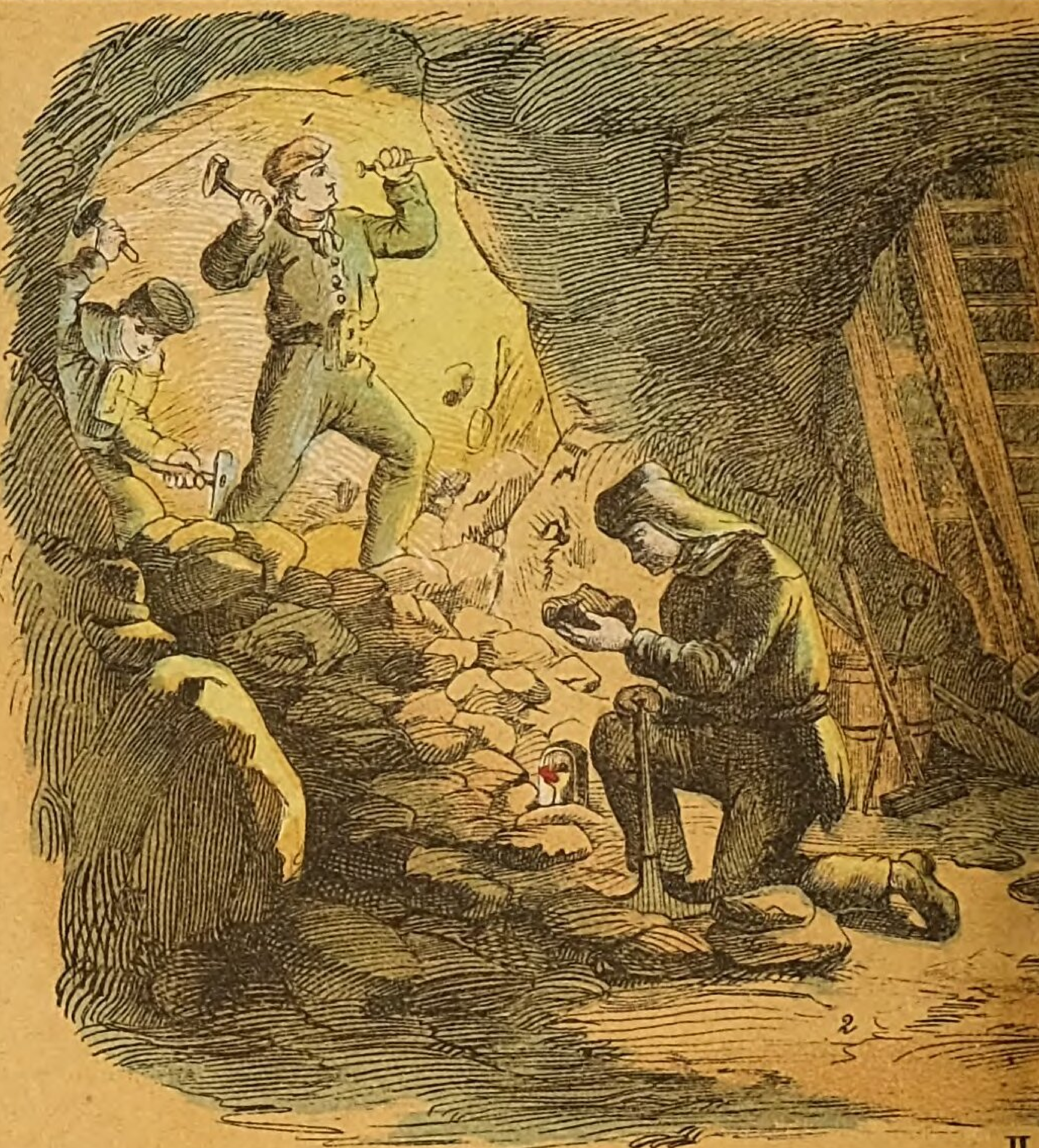
VIII.


III.
I.
V
II.
VII.
IX.


IV.
VI.
VIII.

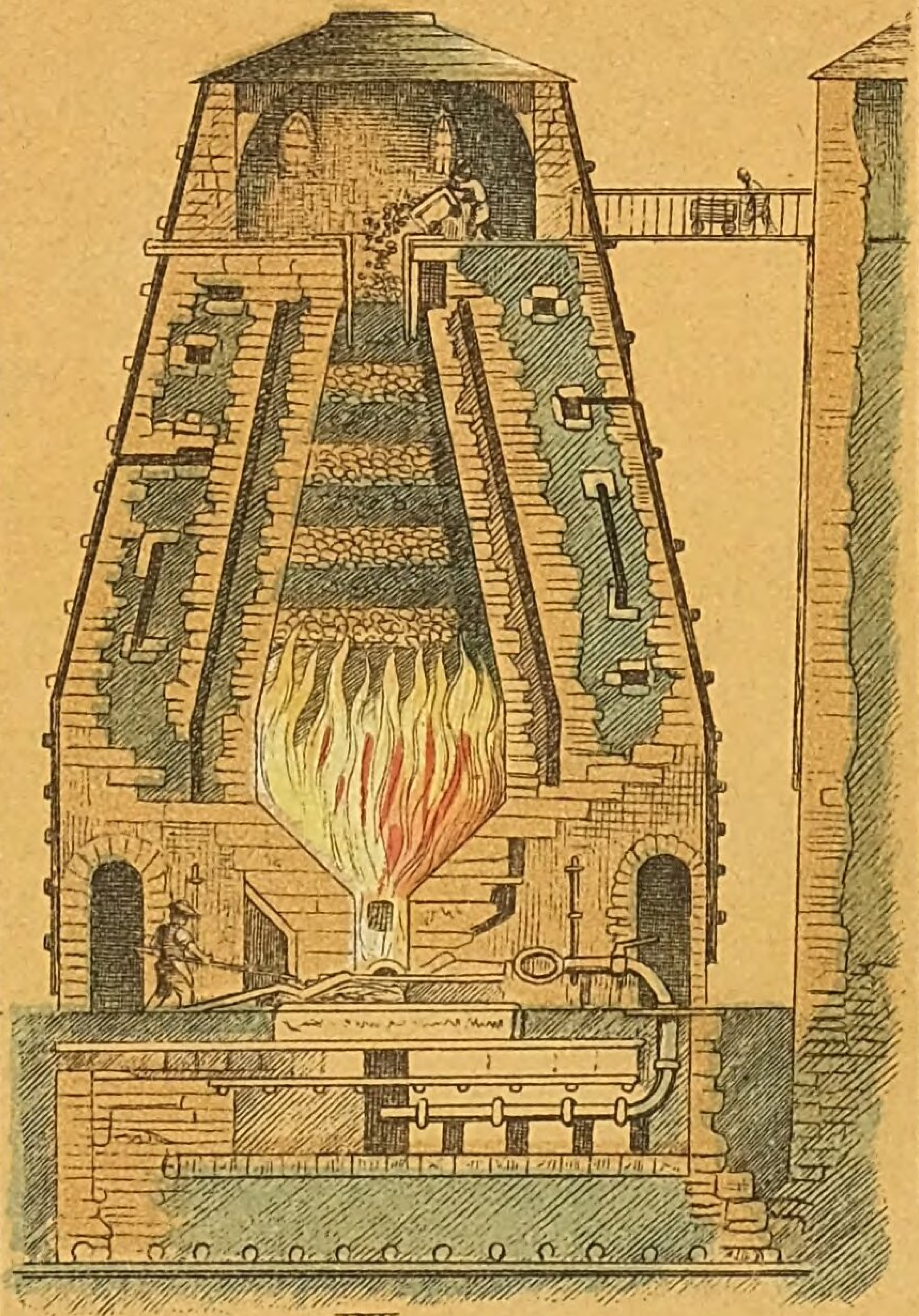


I.



II





VIII

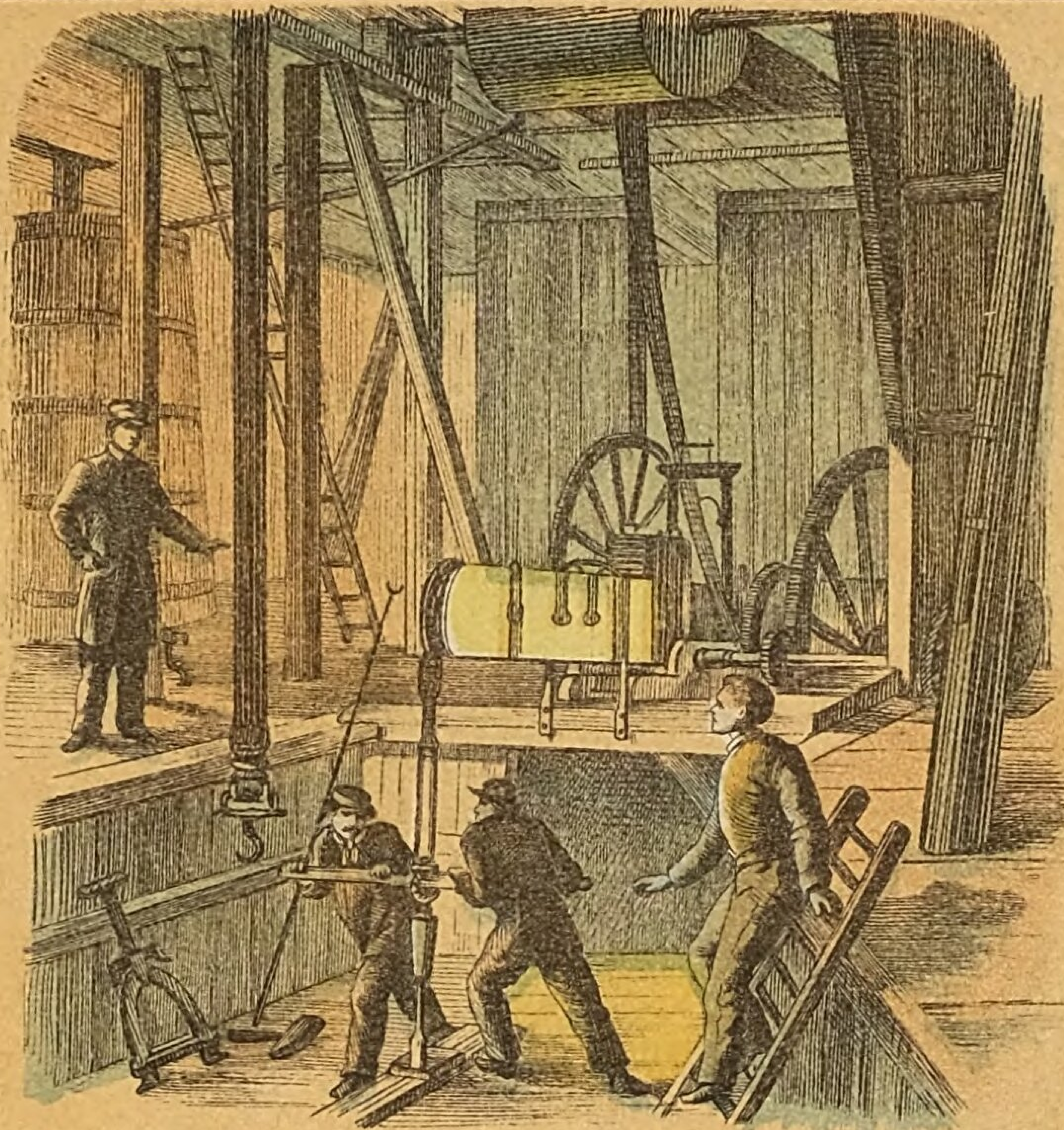


IV.



V

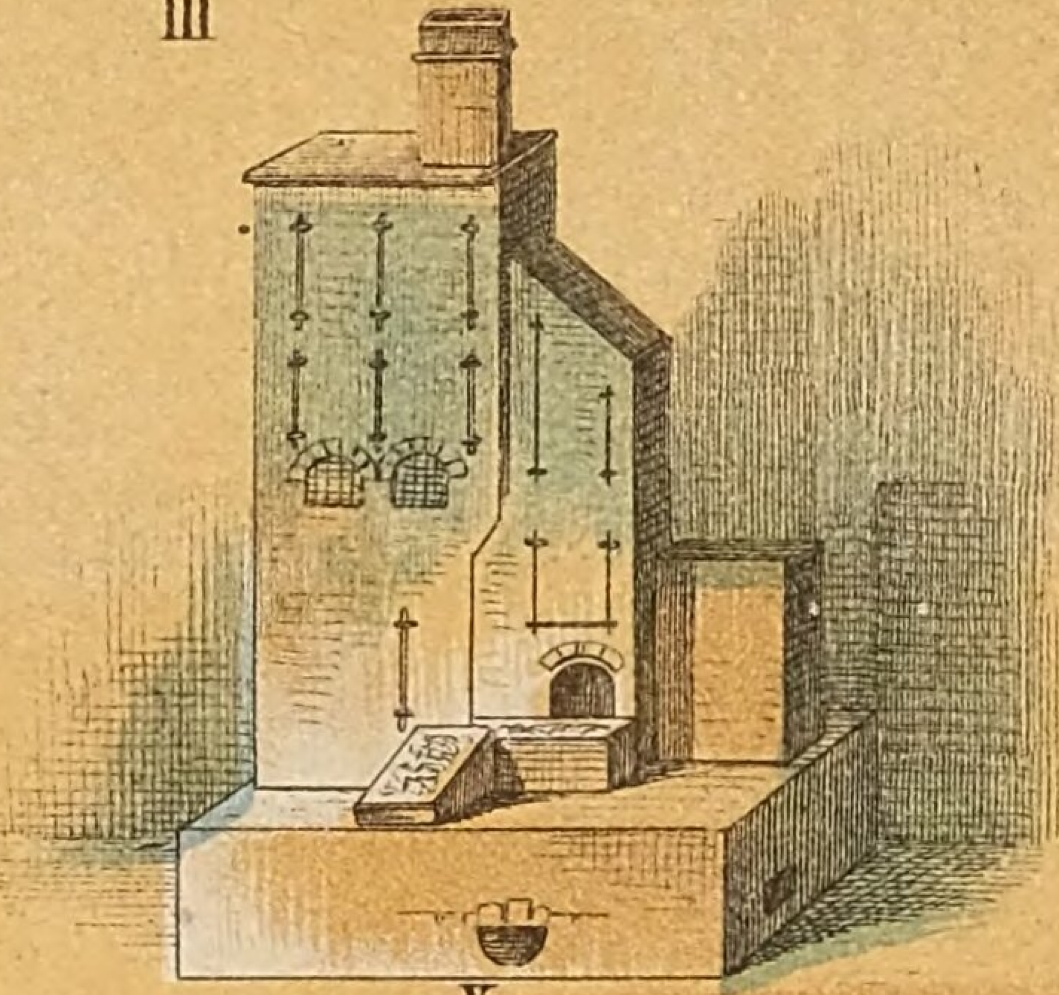




III



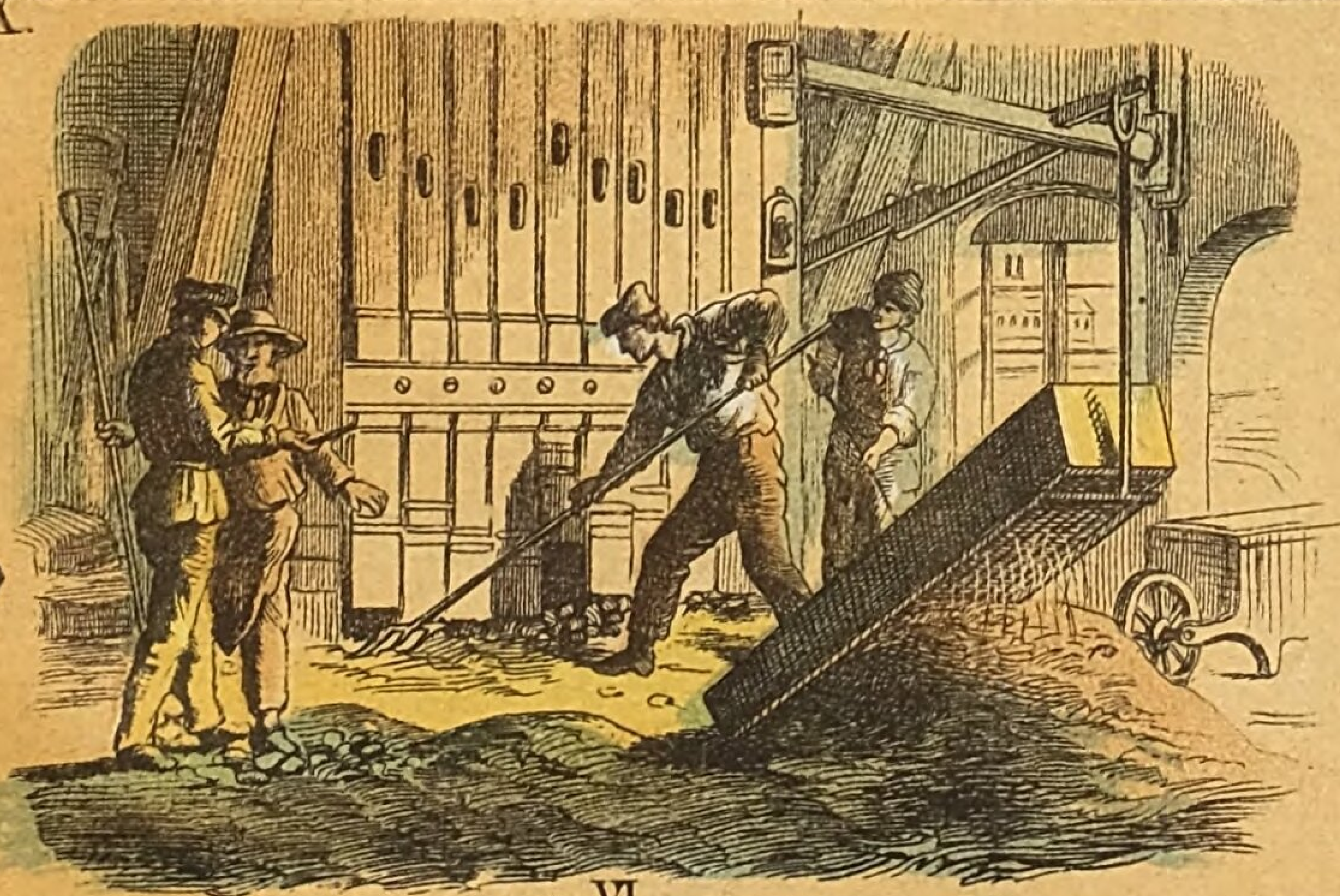
IX.



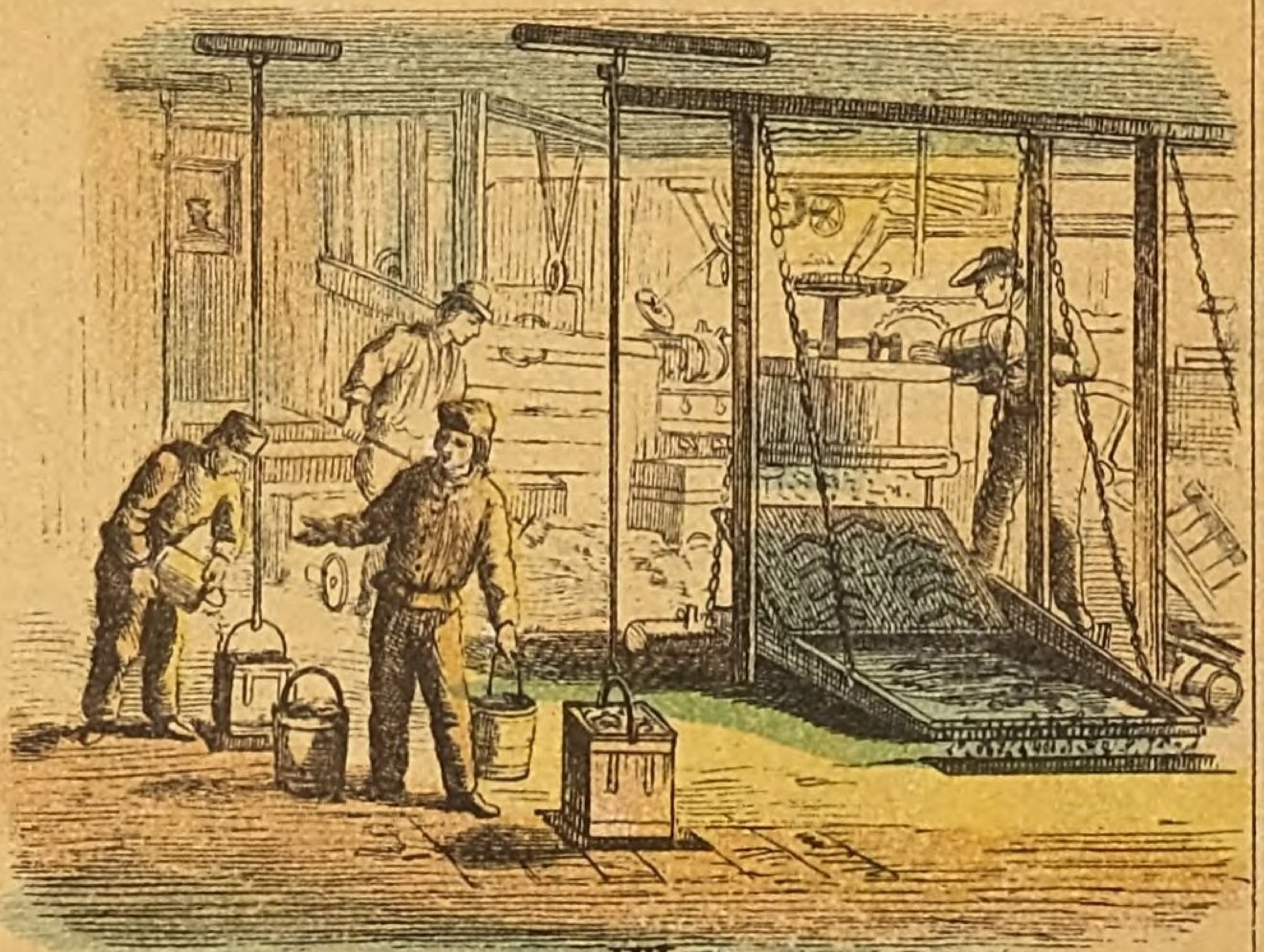
X



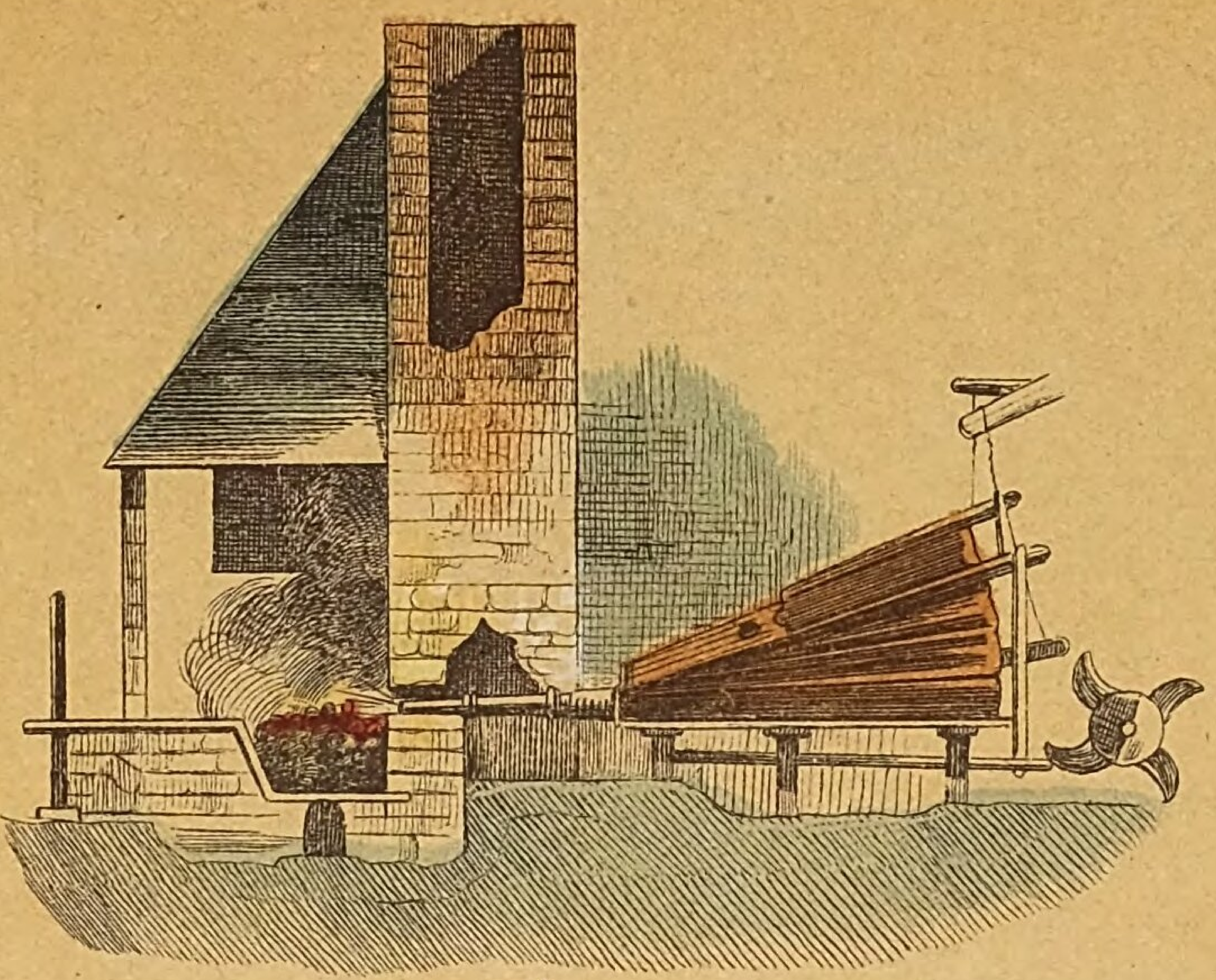
XI



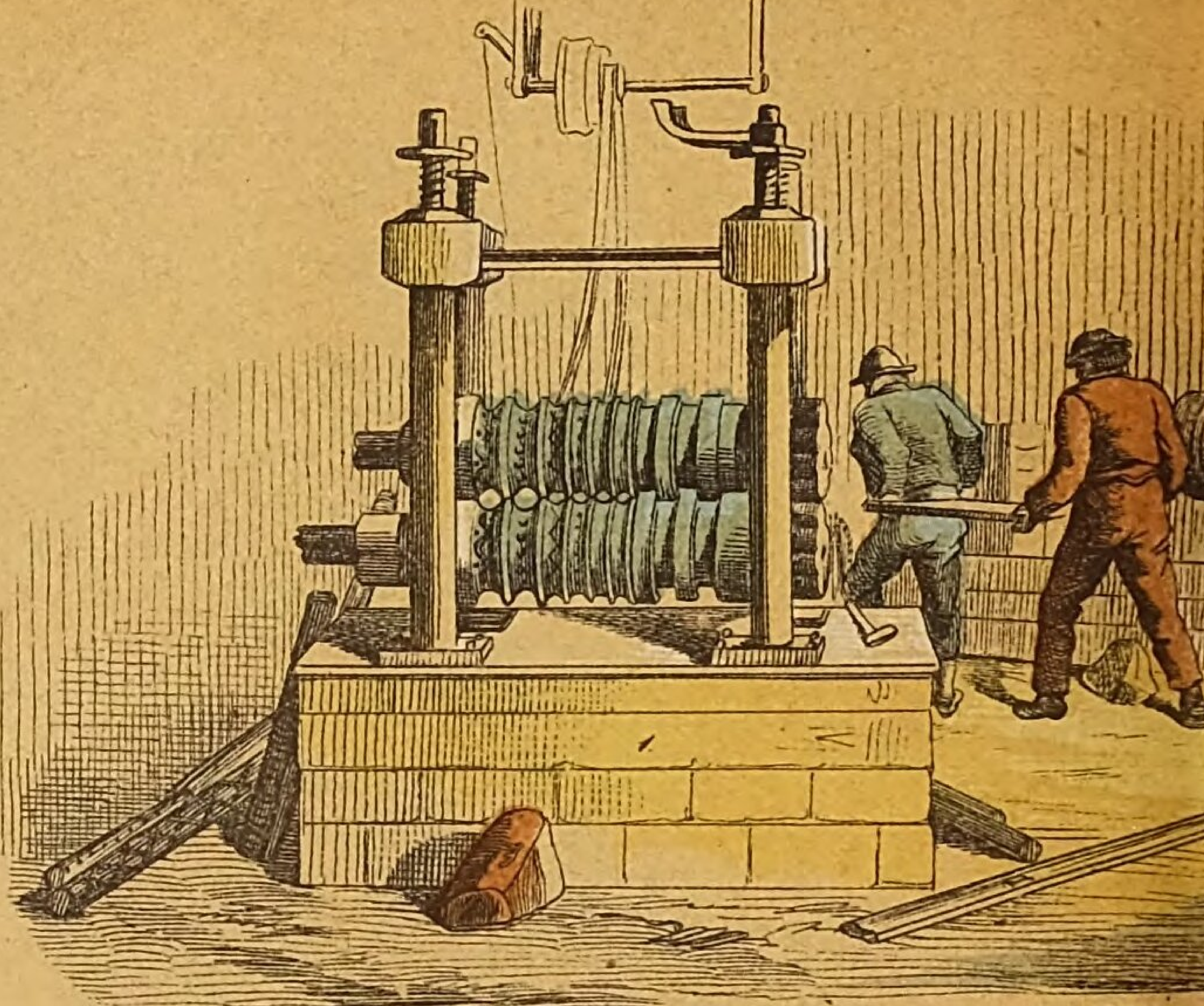
VI.



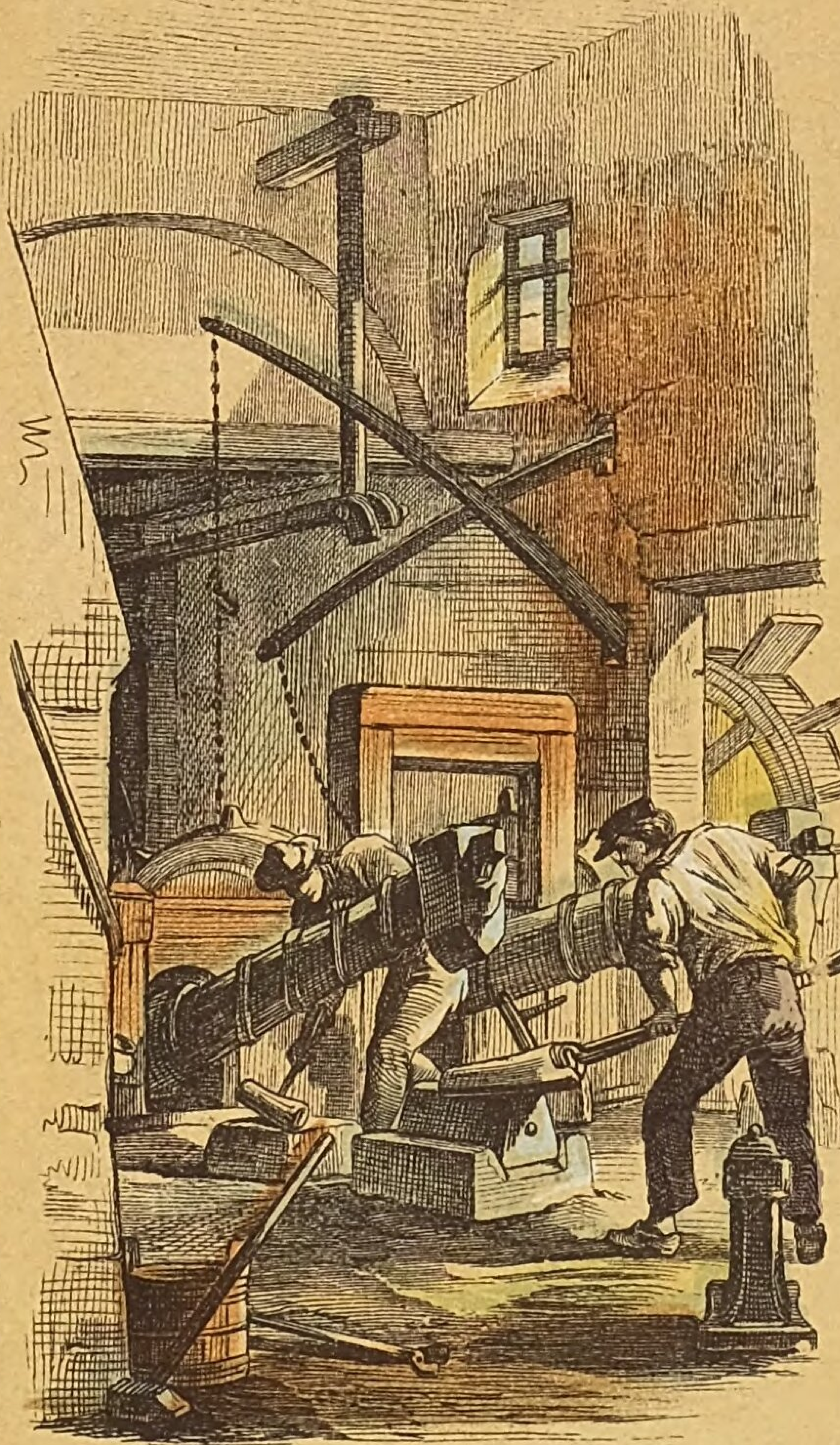
VII.



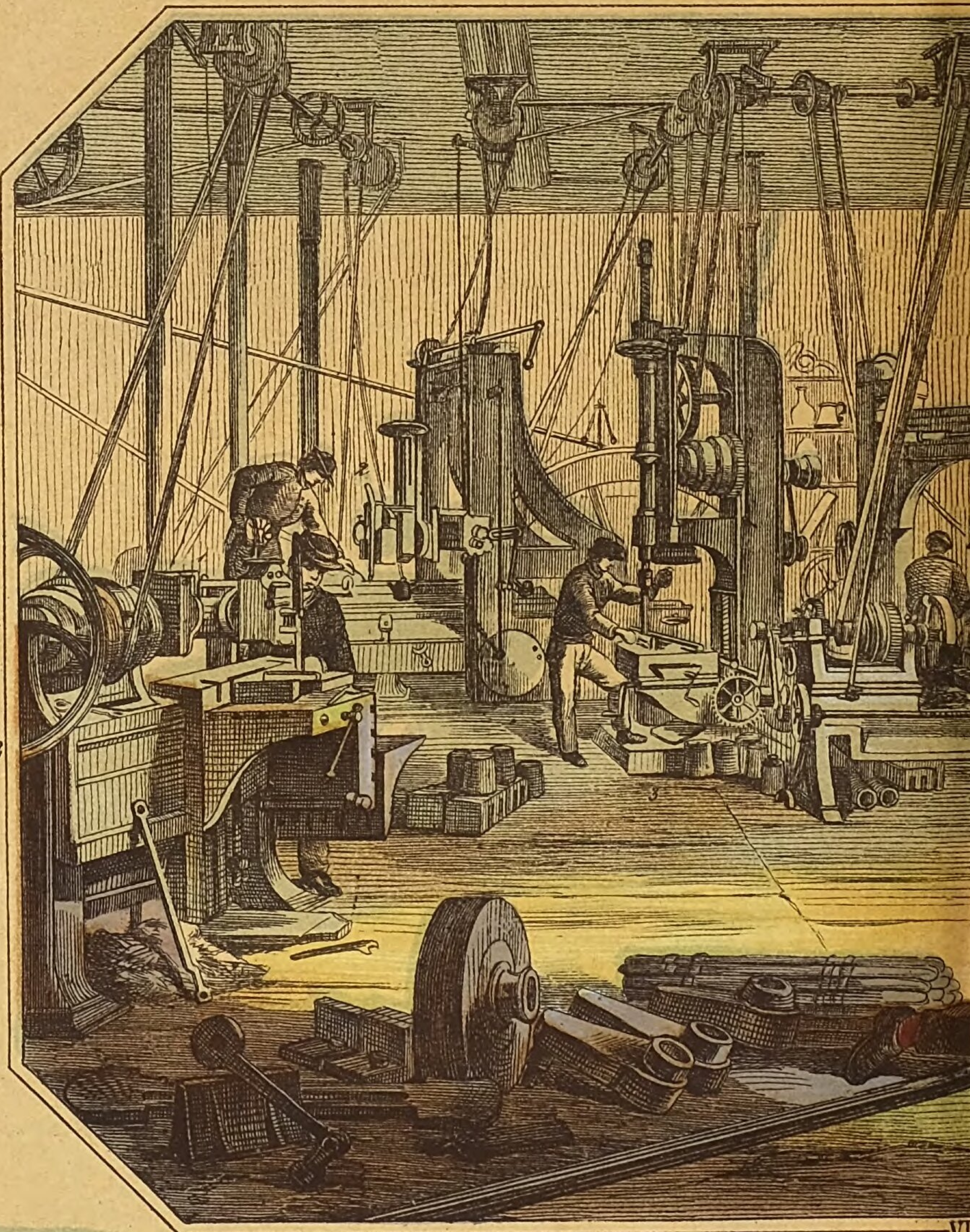
I.



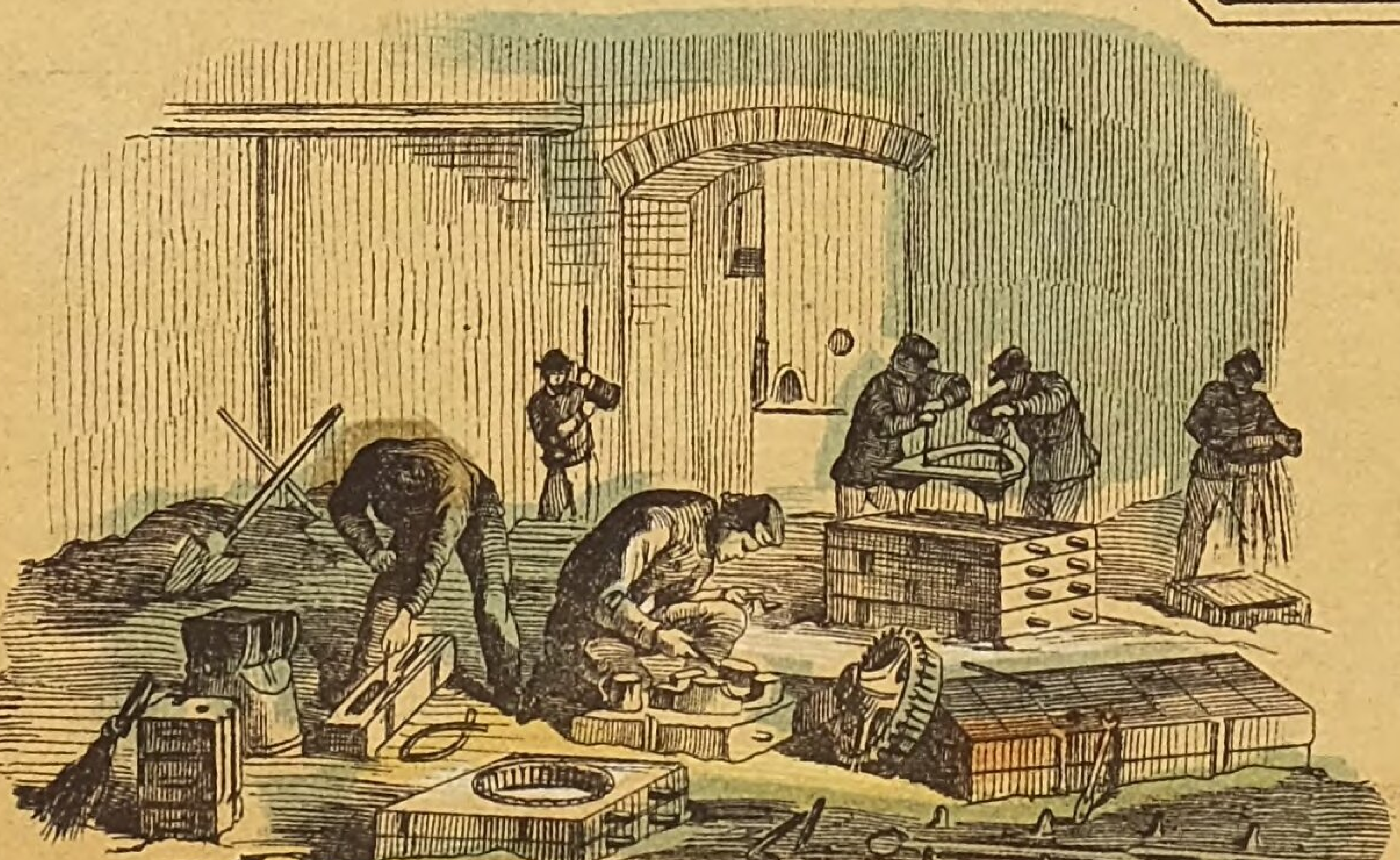
III.



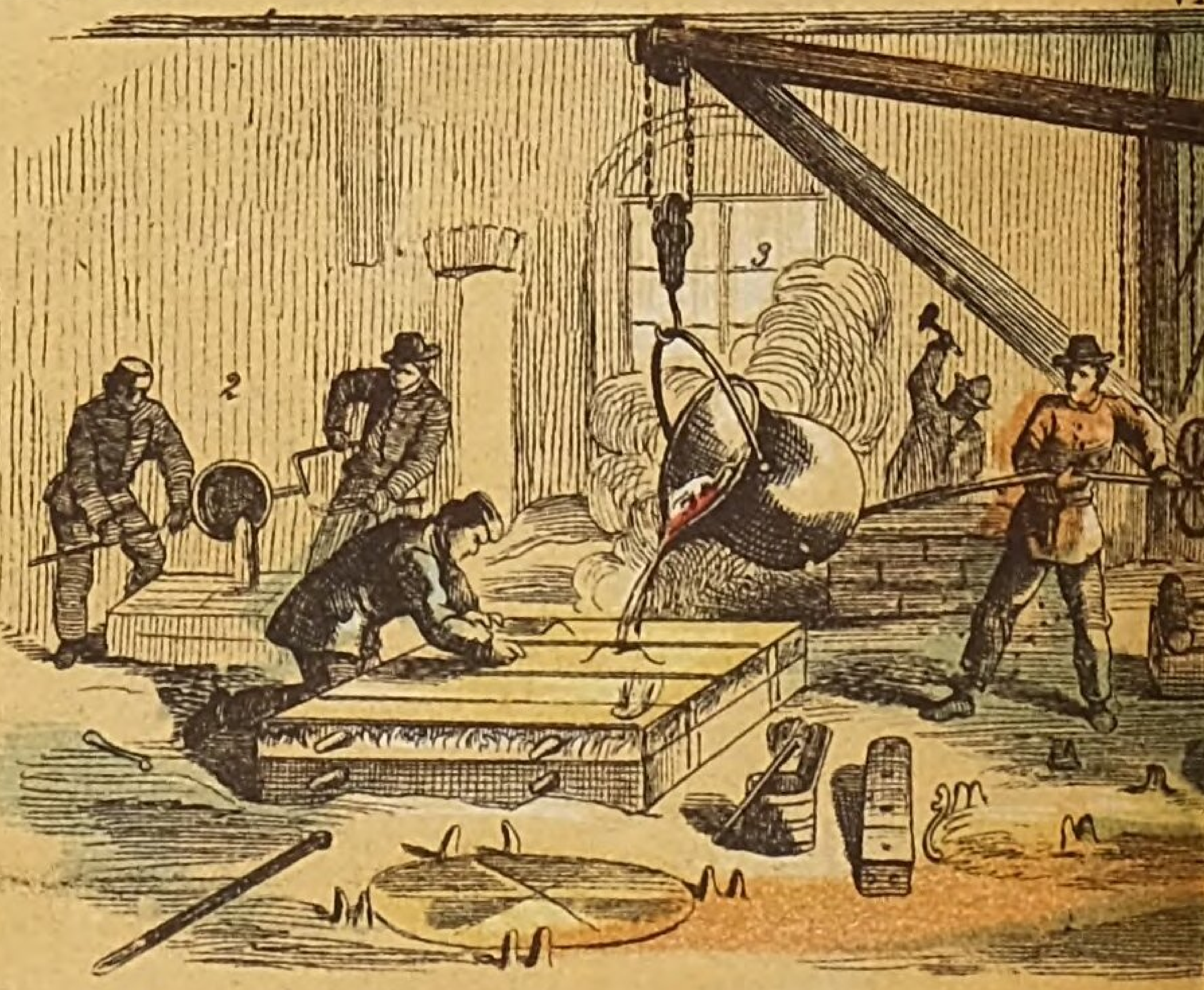
IV.

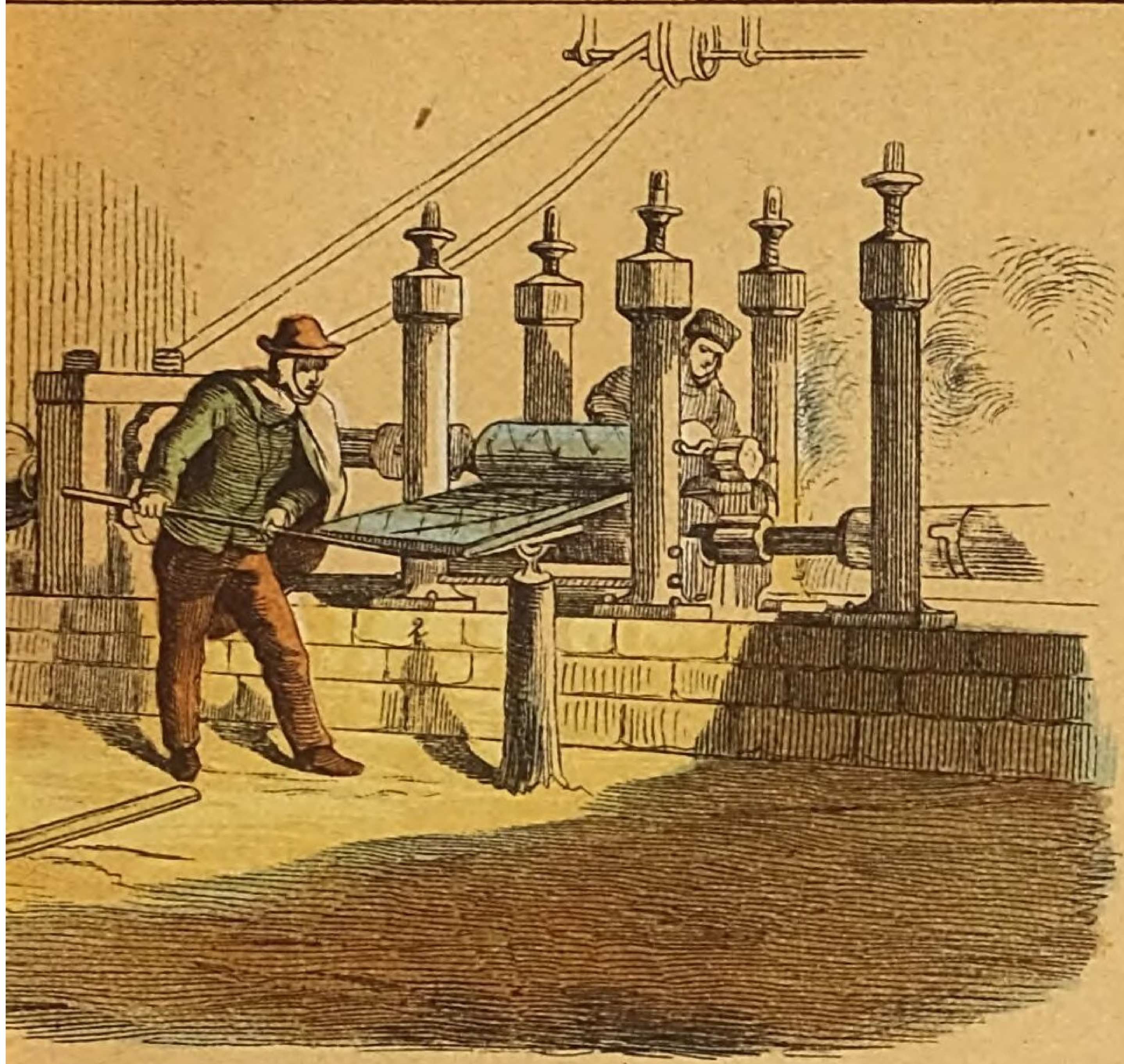


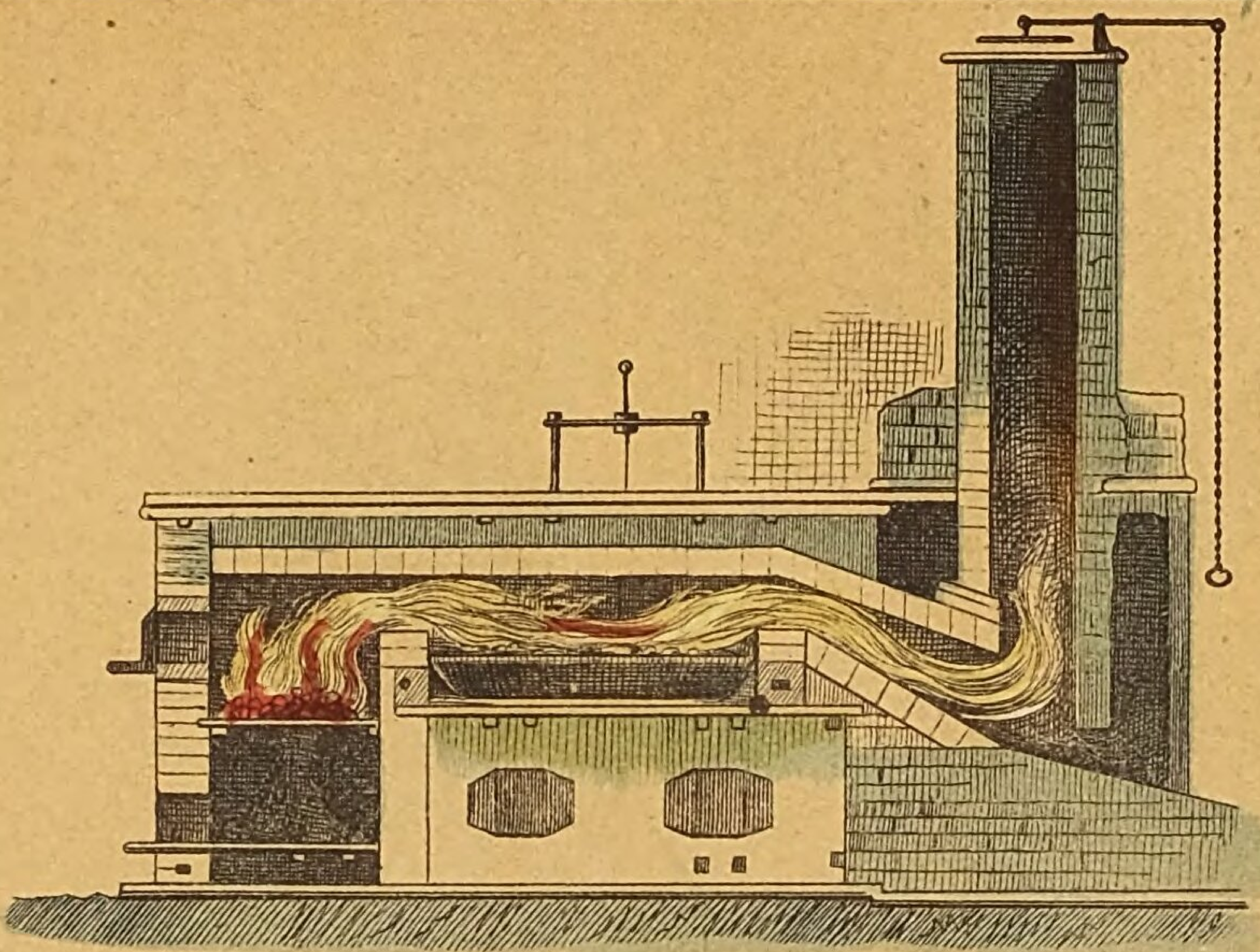
VI



VII.

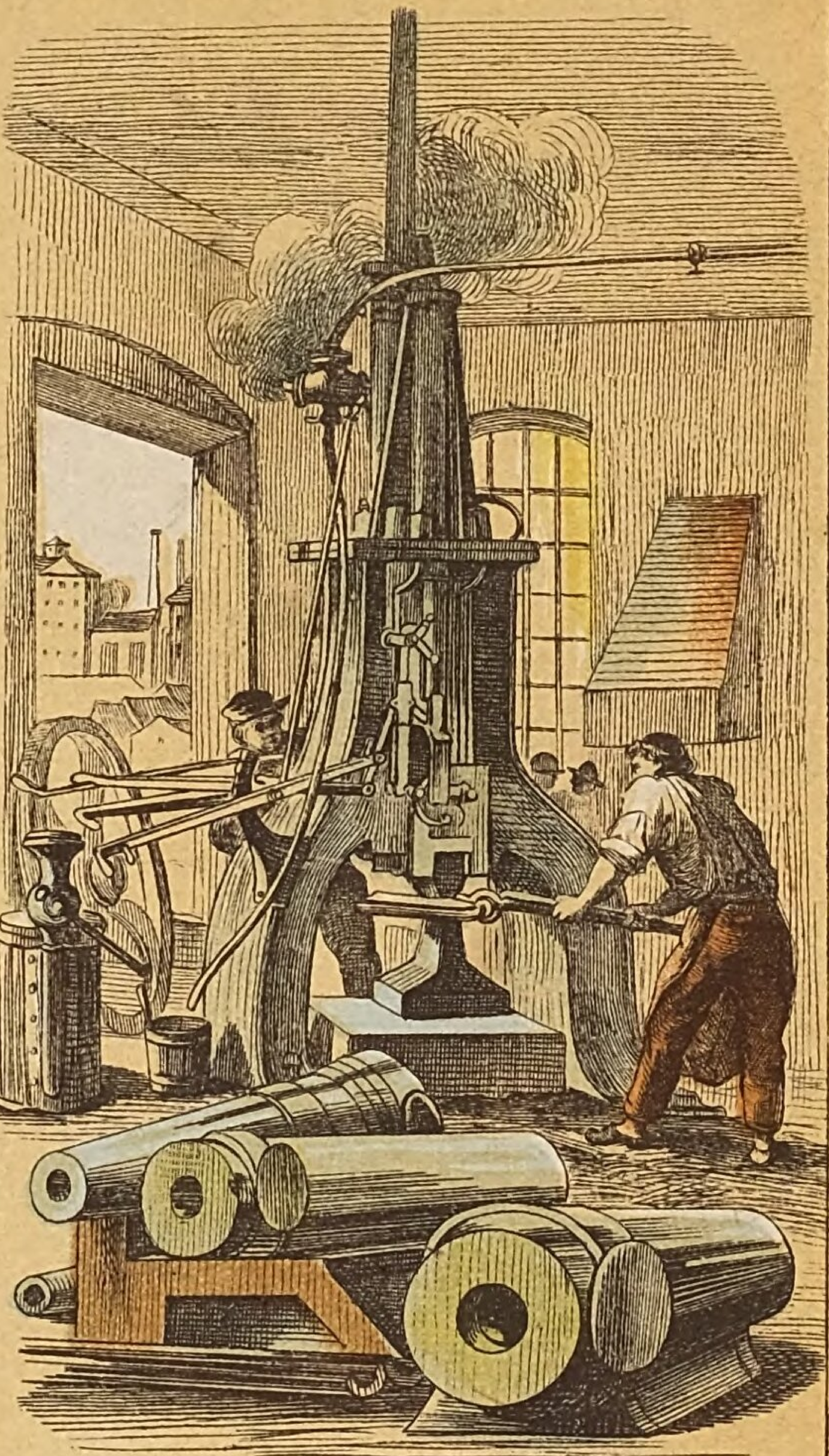




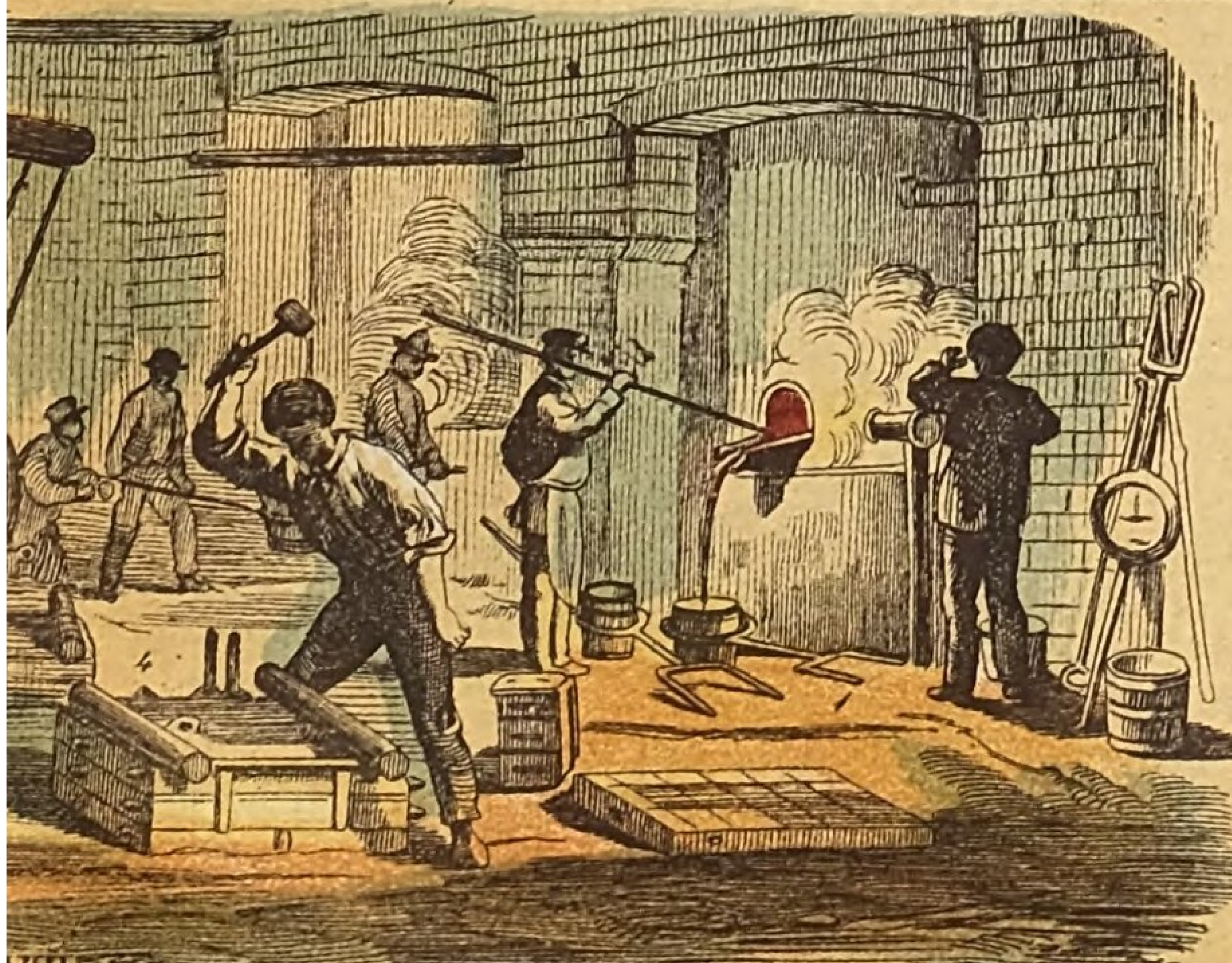


II.

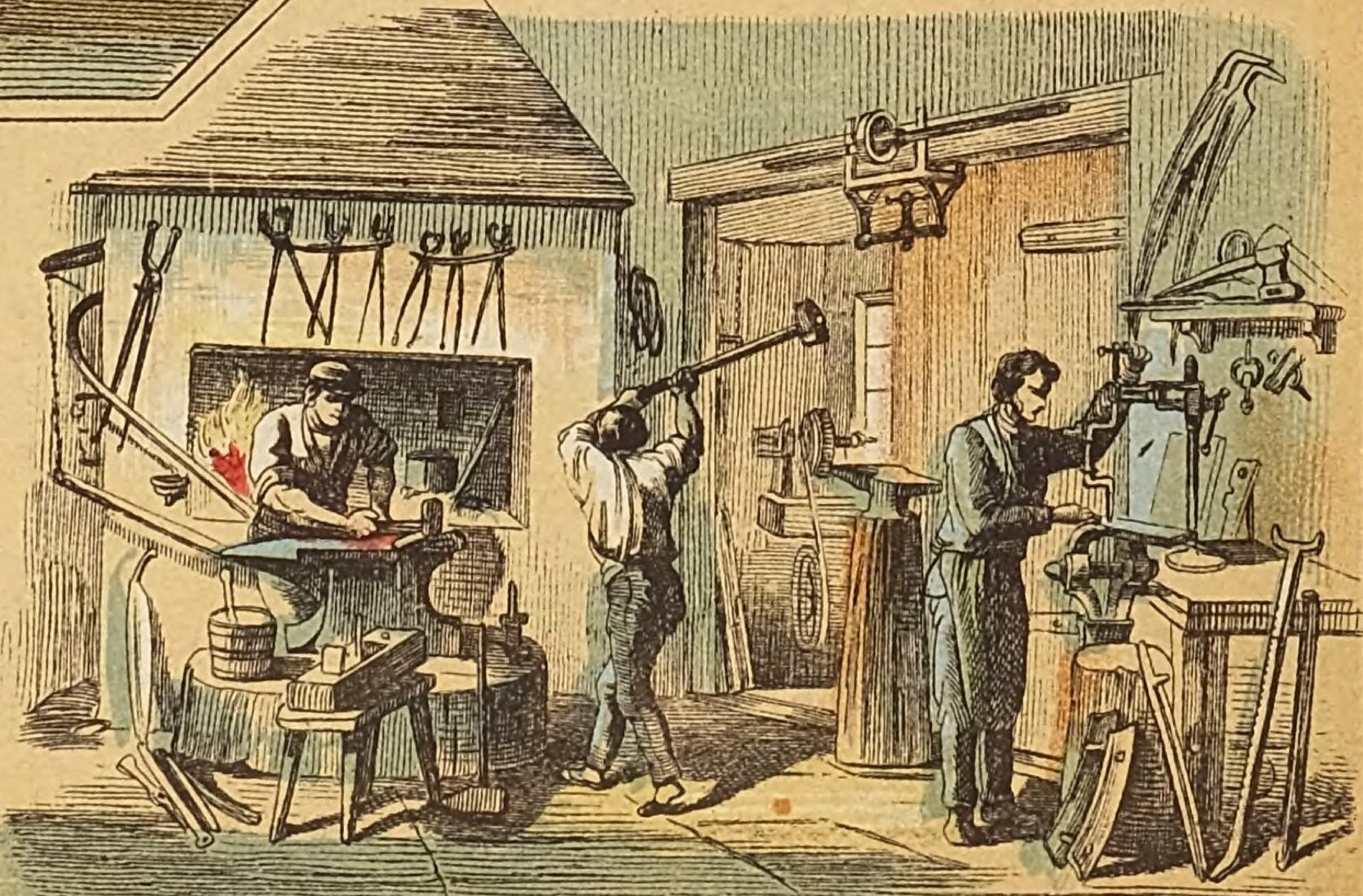




V.



VIII.

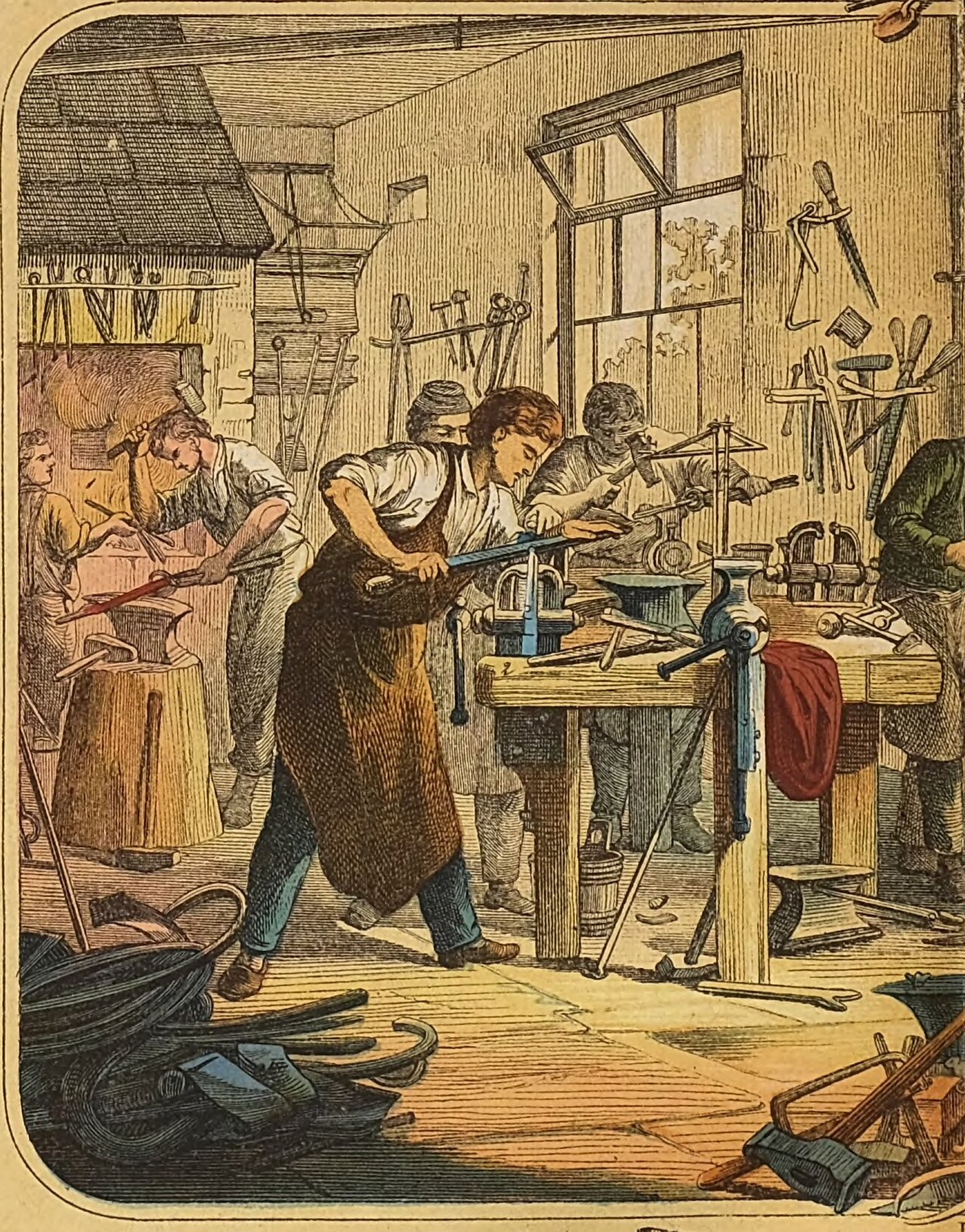


IX.



I.



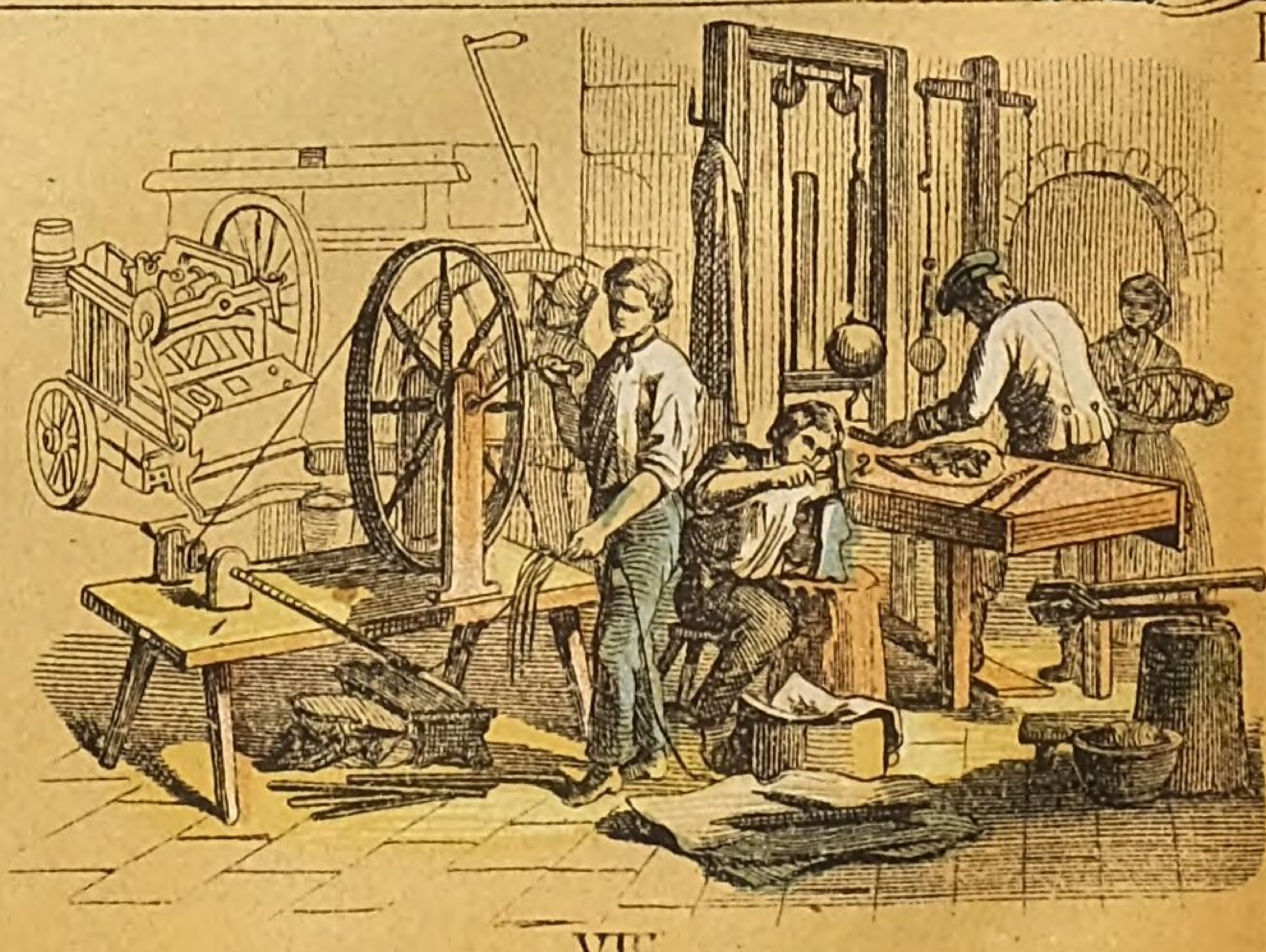




IX.



III.

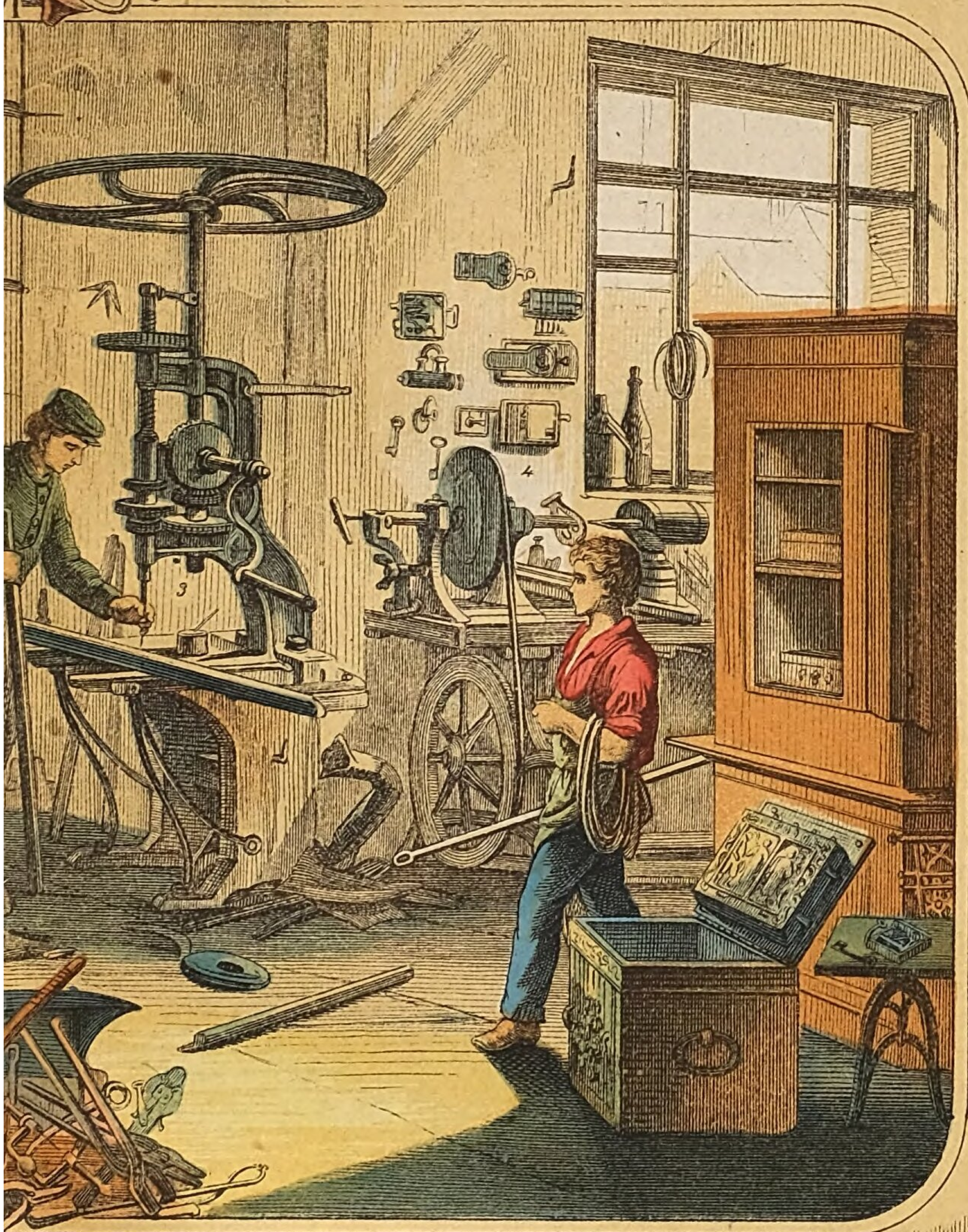


VII.





IV.



I



X



VII



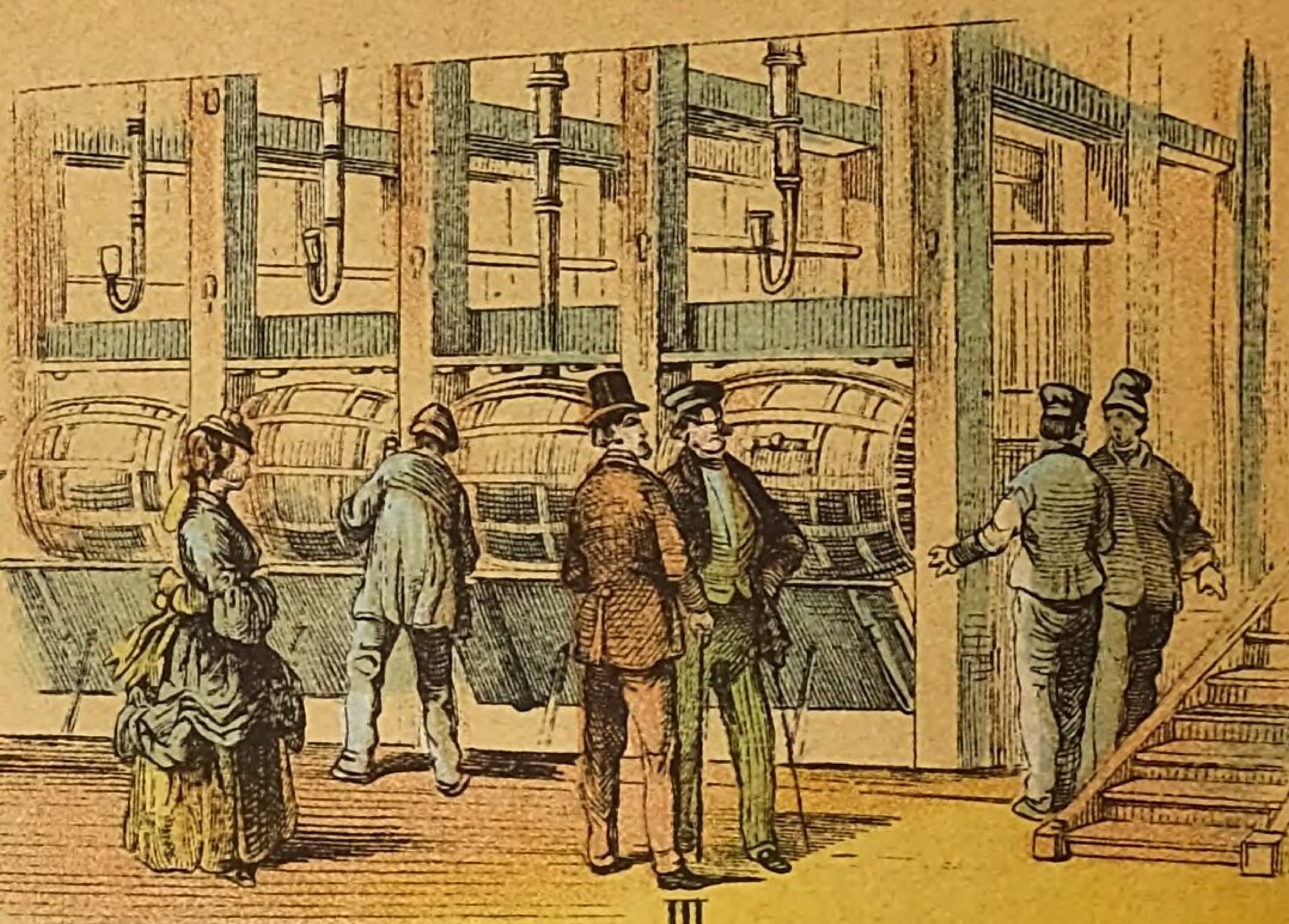
V.


IV.
I
X.
V
XII.
III.
VI.

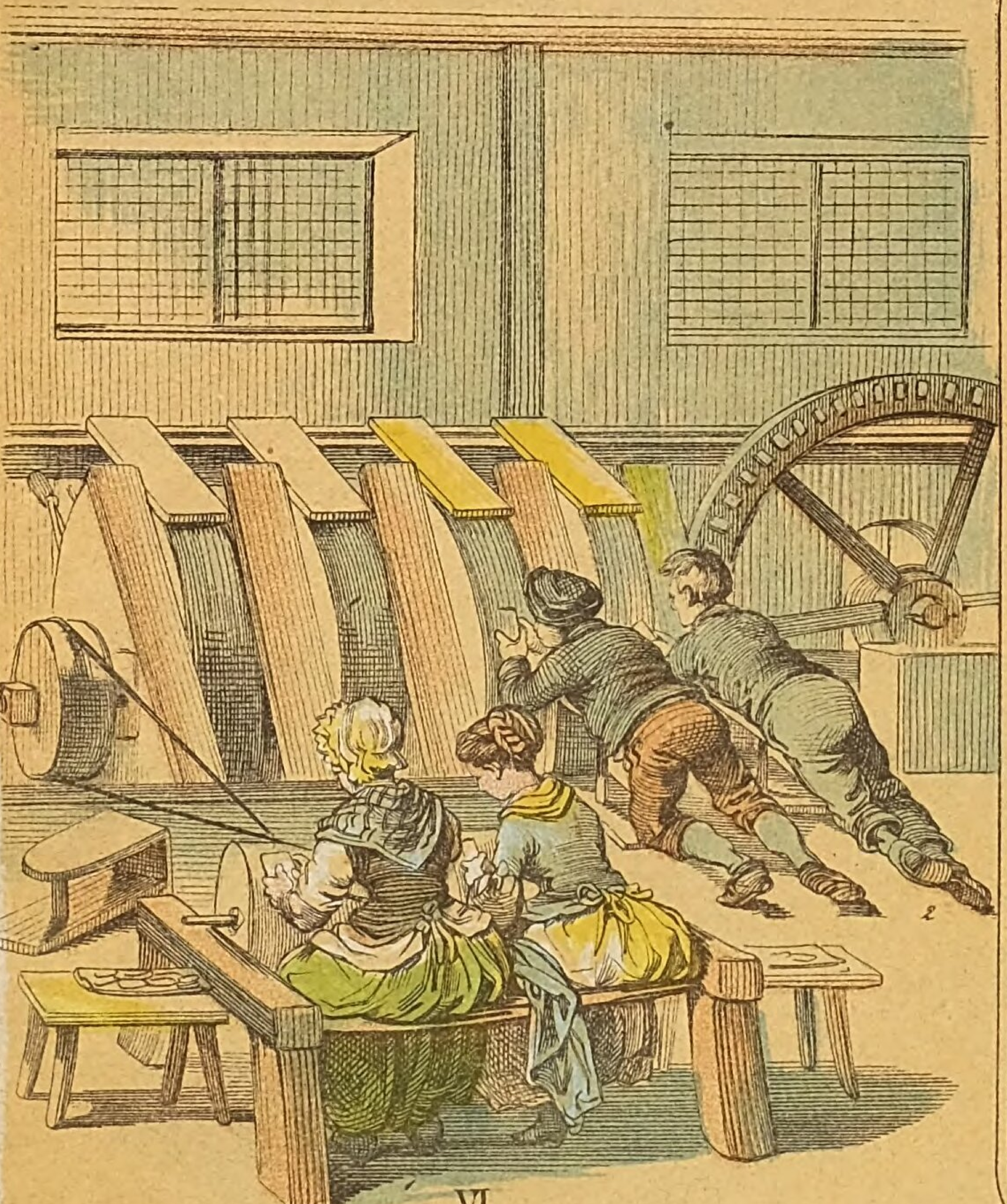

I.
VIII.
XI.
II.
XIII.
X.
VII.



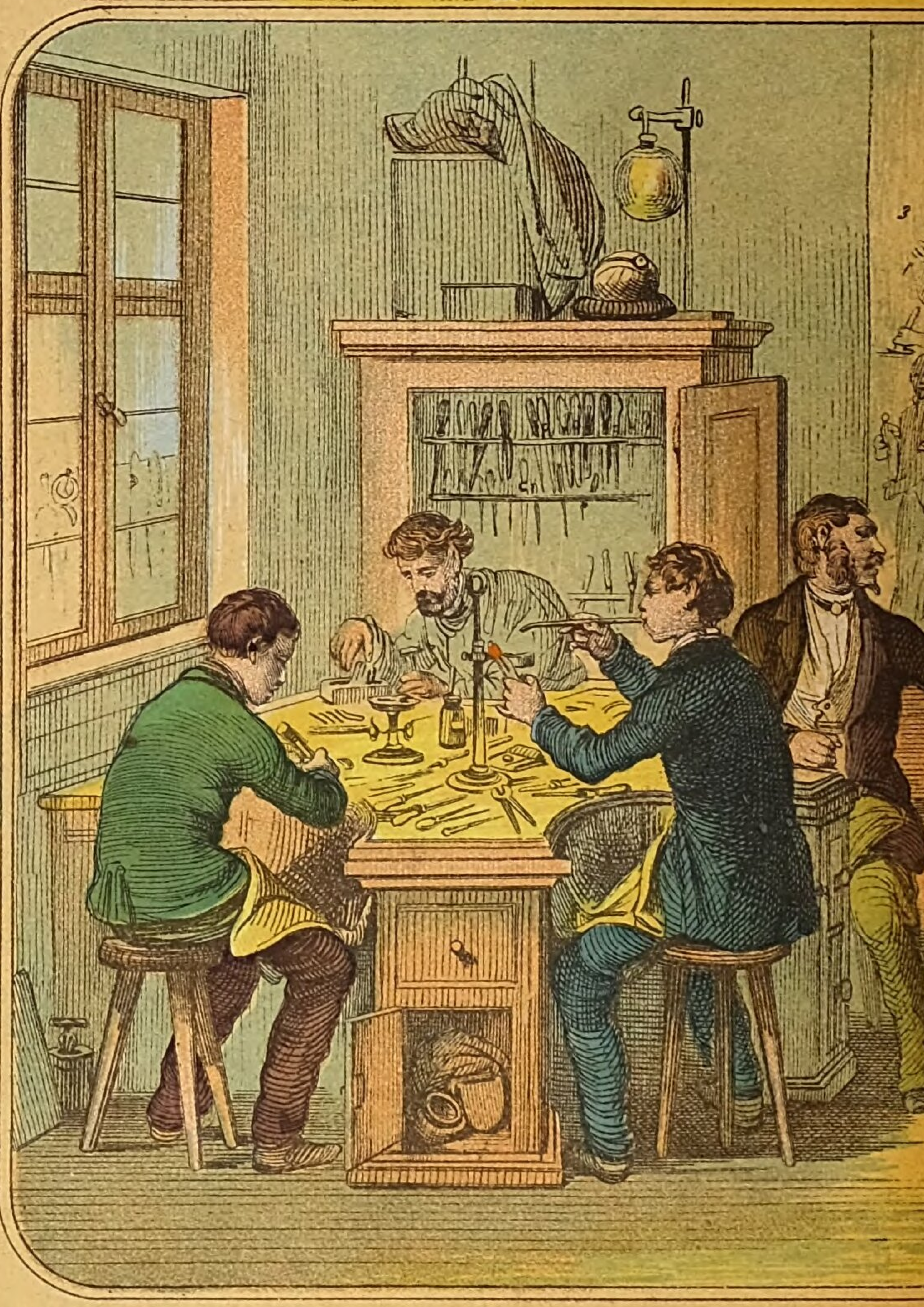
I.



III.



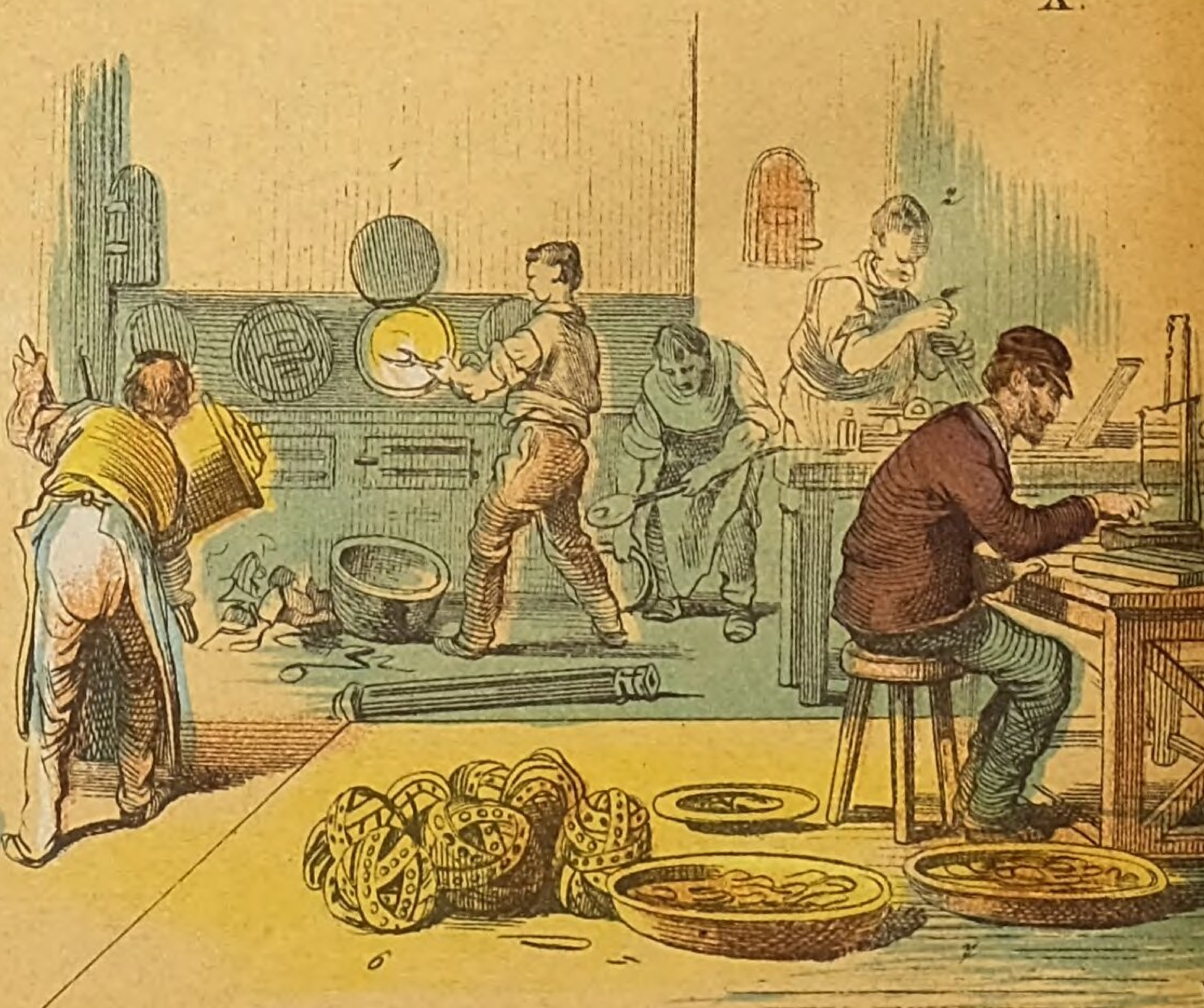
VI.



X.



VII.

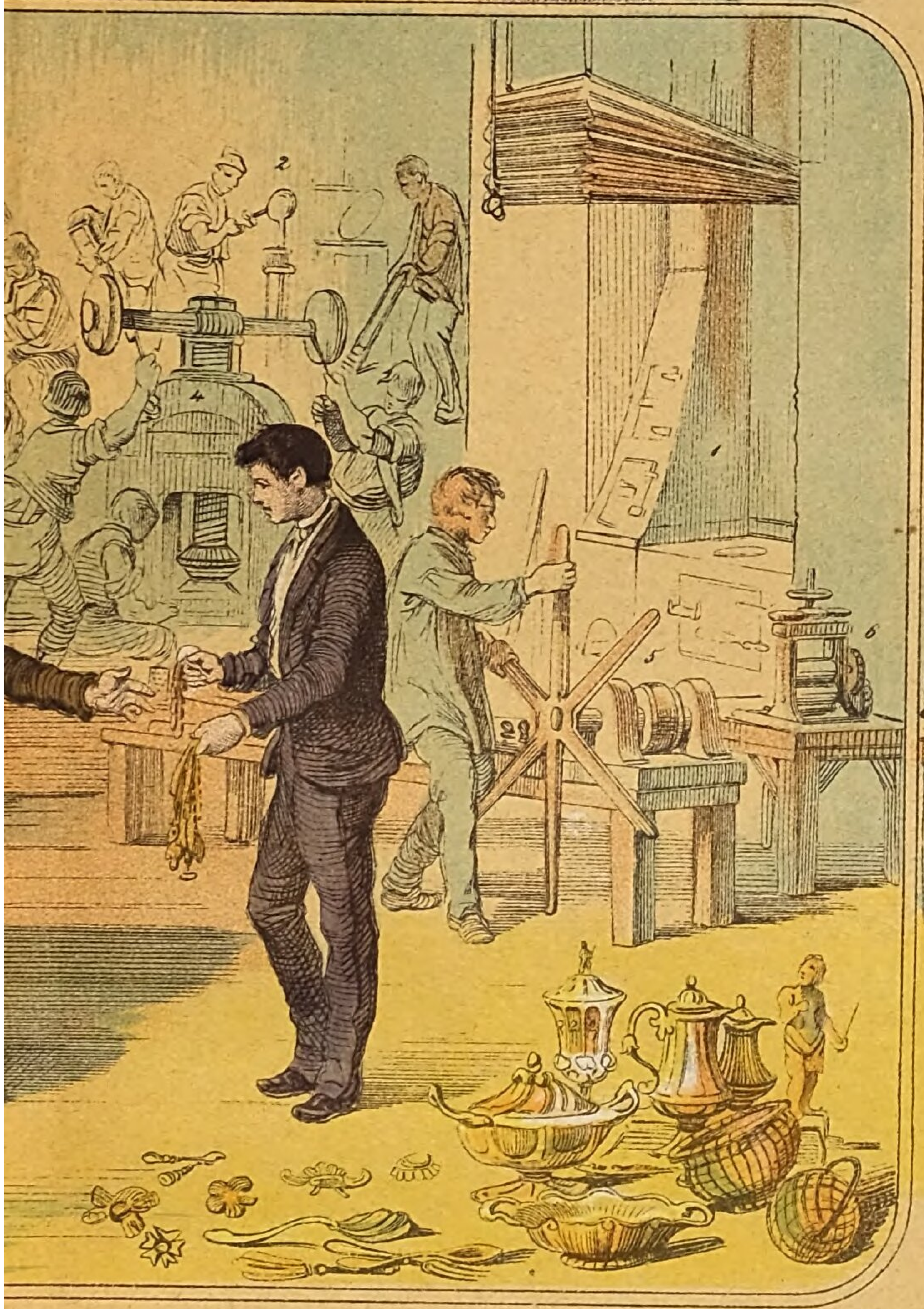




IV.

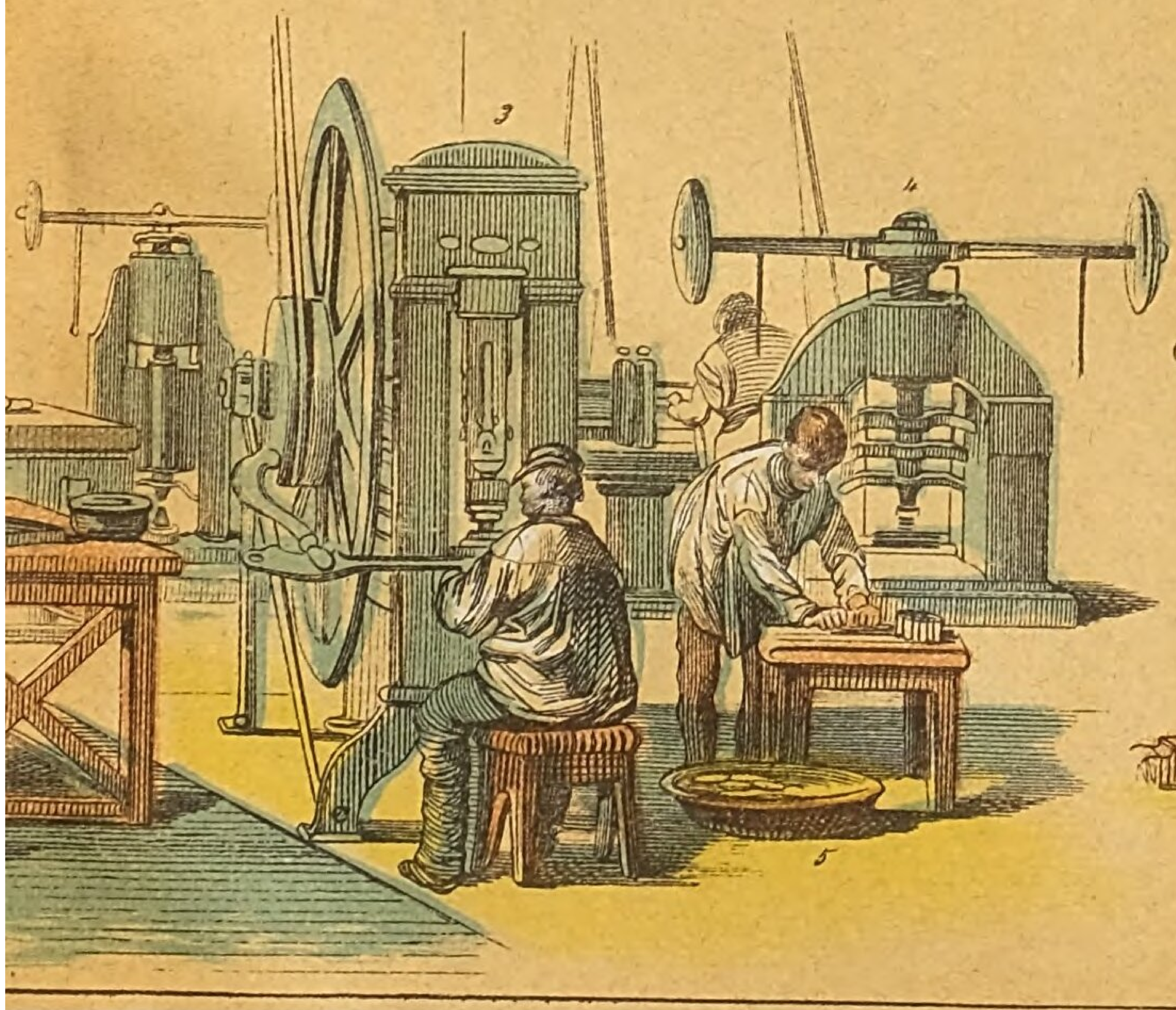


II.




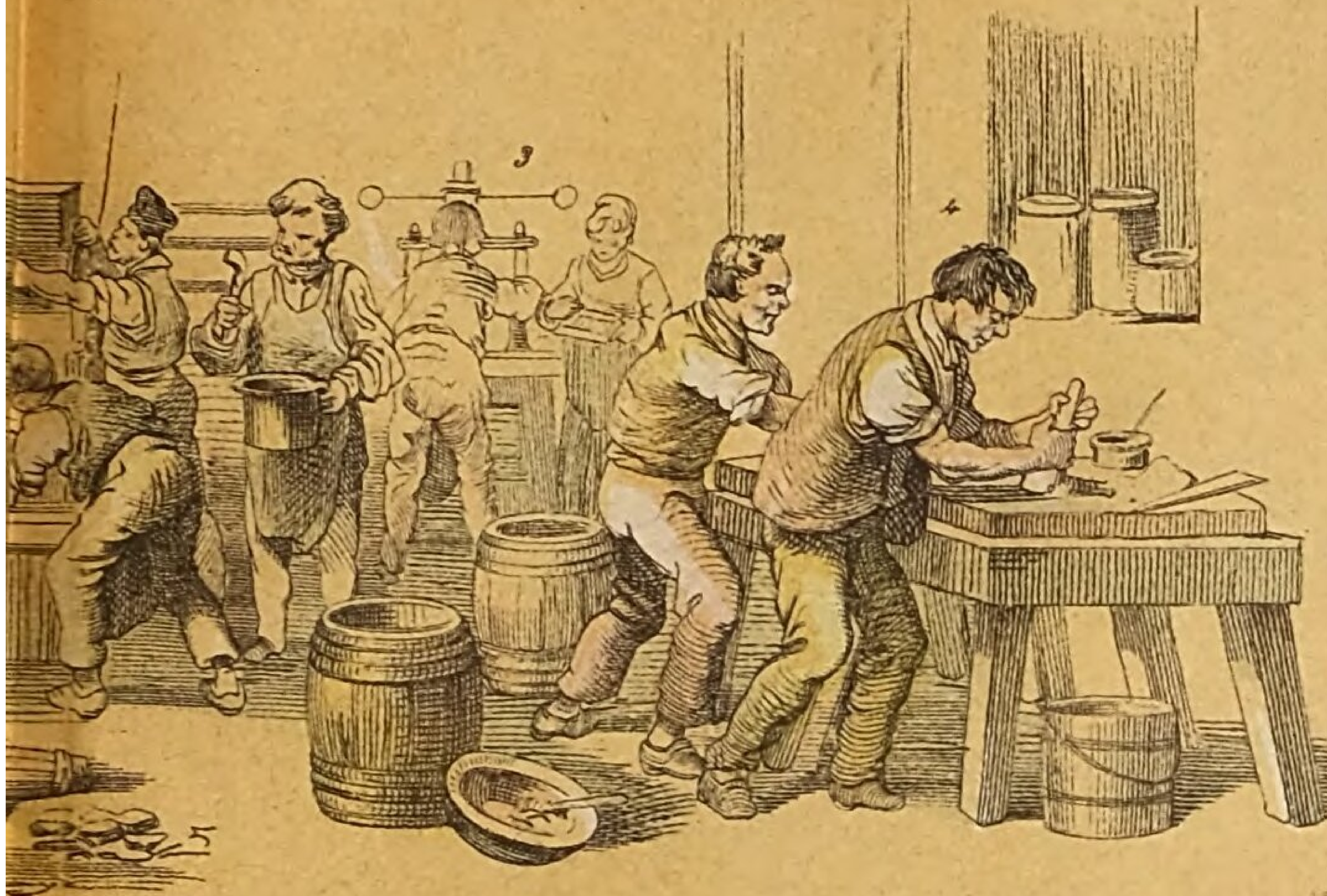
VIII.





IX.

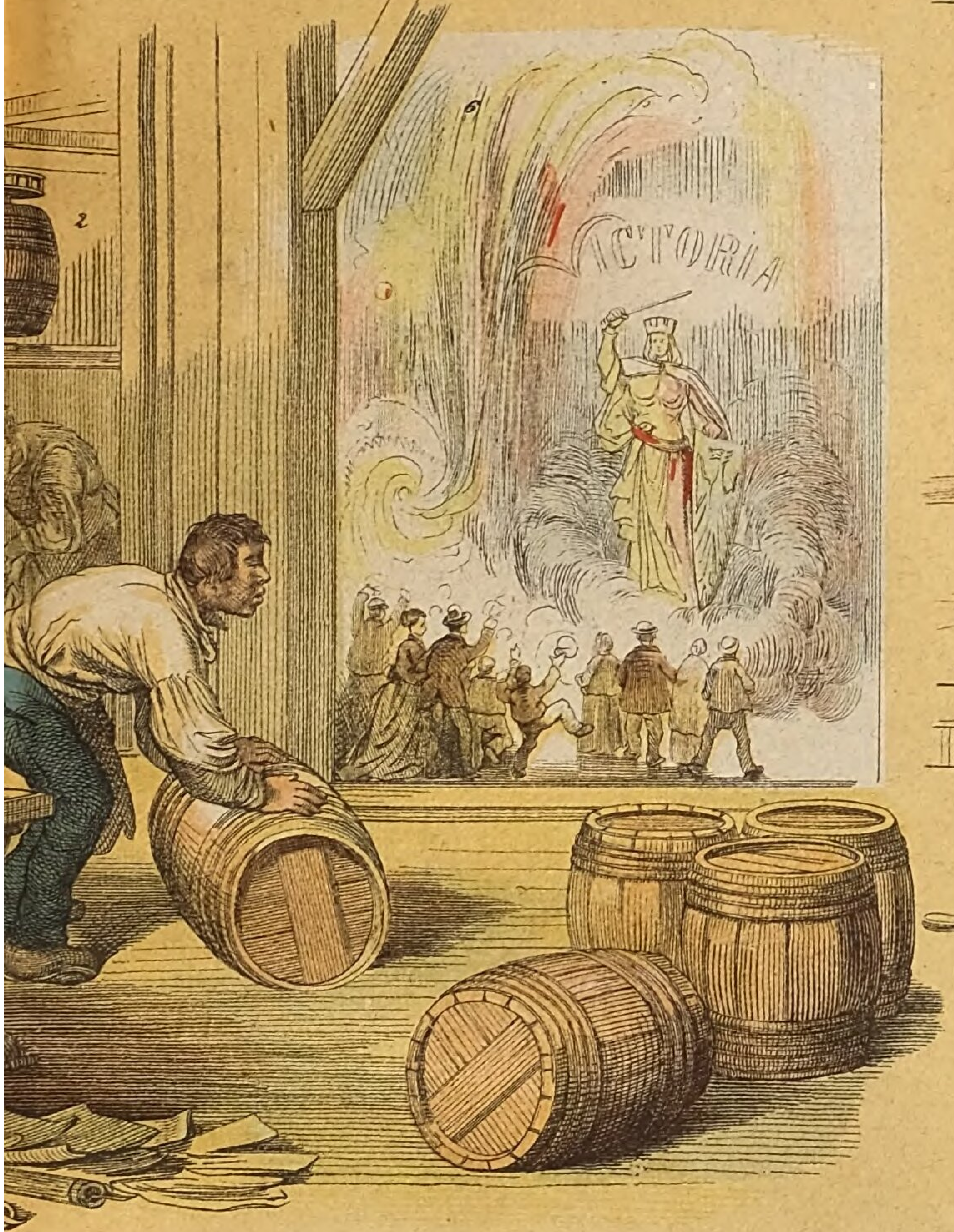

I.
V.
VII.
II.



III.

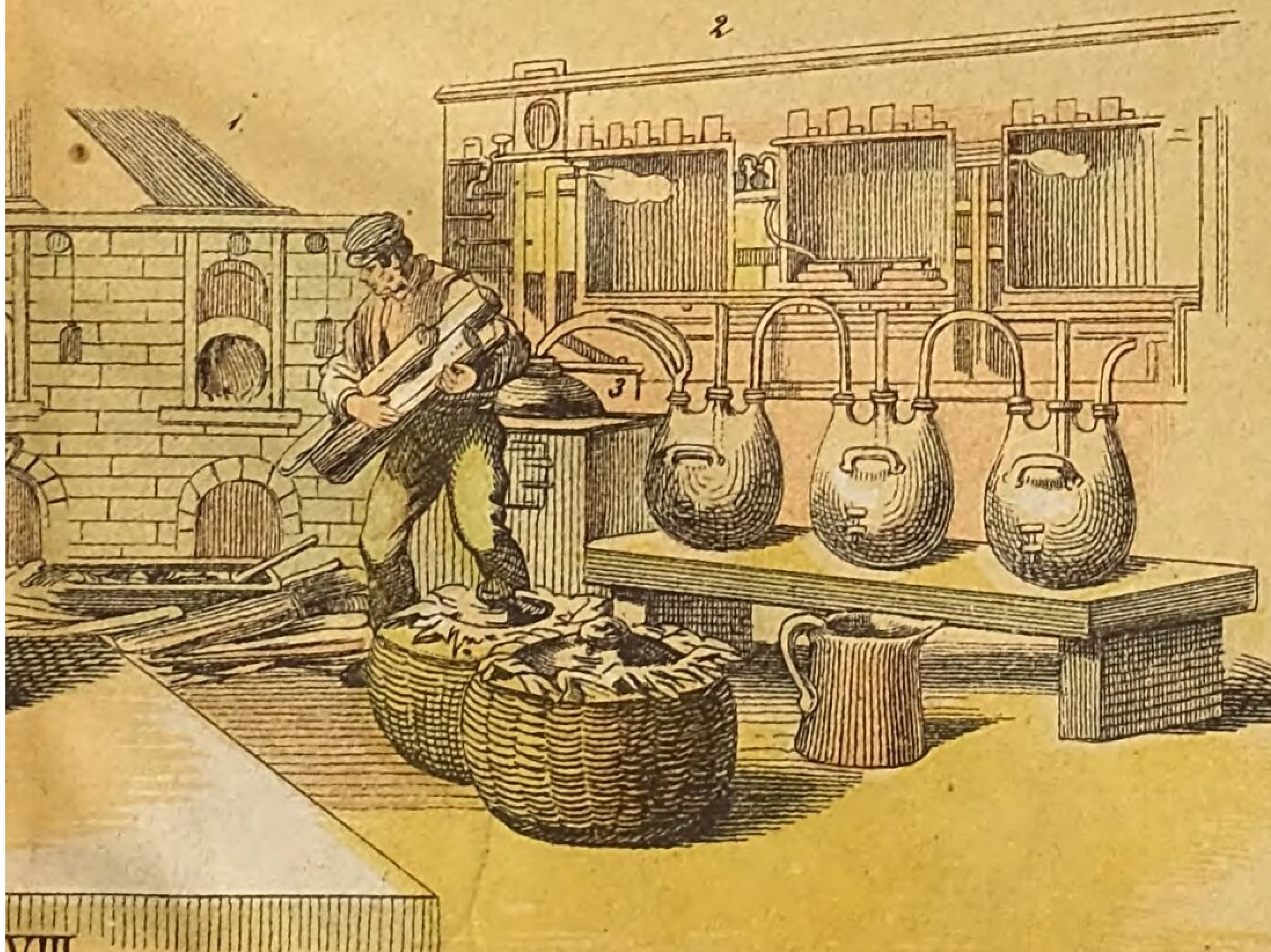


IV.





VI.



VIII.



IX.

Wagner, Hermann

Die Werkstätten der Handwerker und ihrer Berufsverwandten eine Rundschau über mehr als 150 Handwerke, Künste und Industriezweige der Gegenwart auf 20 Folioblättern in lithographischem Buntdruck

Esslingen 1871